



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación del estudio del trabajo, para incrementar la productividad en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C Cercado de Lima - 2017.

### **TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

#### **AUTOR:**

**BARRIOS LIZA JOSÉ EBERTH**

#### **ASESOR METODOLÓGICO:**

**Ing. LINO ROLANDO RODRIGUEZ ALEGRE.**

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**Gestión Empresarial y Productiva**

**LIMA – PERÚ**

**2017**

# PÁGINA DE JURADO

.....  
**Mg.**

PRESIDENTE DEL JURADO

.....  
**Ing.**

SECRETARIO DEL JURADO

.....  
**Ing.**

VOCAL DEL JURADO

## **DEDICATORIA**

Este trabajo dedico a Dios por darme las fuerzas para seguir adelante dia a dia a mis hijas a mi esposa por ser mi motor de vida a mi padres por darme su apoyo incondicional.

A toda mi familia a mis amigos que me apoyaron Moralmente para seguir adelante con este reto.

A nuestros docentes, por brindarnos su guía y sabiduría en el desarrollo de este trabajo.

EBERTH B.L

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por ser el ser supremo que brinda su amor y al cual he recurrido e invocado en los momentos mas duros de mi vida y al que tambien cuando he cosechado exitos y satisfacciones.

Agradezco a mi esposa, mis hijas, familiares y nuestros docentes que con su empeño y ganas se esforzaron en guiarnos para poder lograr este objetivo final y para iniciar este proceso que ya esta apunto de culminar.

# **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo: JOSE EBERTH BARRIOS LIZA, con DNI N.º 40440730, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño la presente son auténticos y veraces.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 07 de diciembre del 2016

---

BARRIOS LIZA JOSE EBERTH

# PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento de Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de la medición del trabajo para incrementar la productividad en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A. Cercado de Lima - 2016”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial. La presente tesis consta de siete capítulos:

**Capítulo I:** Introducción, donde se referencia los antecedentes, los estudios previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos.

**Capítulo II:** Método, diseño de la investigación, variables, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad, método de análisis de datos y aspectos éticos.

**Capítulo III:** Resultados, aplicación de mejora, resultados después de dicha mejora.

**Capítulo IV:** Discusión, para confirmar o apoyar los resultados con otros estudios.

**Capítulo V:** Conclusiones, del aporte de la mejora.

**Capítulo VI:** Recomendaciones, para afirmar o sostener la aplicación de la medición de trabajo.

**Capítulo VII:** Referencias, se describen las bibliográficas empleadas en el desarrollo del trabajo de investigación.

**Capítulo VIII:** Anexos, donde se incluyen los instrumentos aplicados, la matriz de consistencia, así como los certificados de validación de los instrumentos.

# Índice

página De Jurado	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Declaración De Autenticidad	V
Presentación	VI
Índice	VII
Abstract	XV
I Introducción	1
1.1.1 Diagrama De Ishikawa.	7
1.1.2 Diagrama De Pareto	10
1.2 TRABAJOS PREVIOS.	13
1.2.1 Antecedentes De La Variable Independiente (Estudio De Trabajo)	13
1.2.1 Antecedentes De La Variable Dependiente (Productividad)	19
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	24
1.3.1 Vi: Estudio Del Trabajo	24
1.3.2 V D: Productividad	31
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	39
1.4.1 Problema General:	39
1.4.2 Problemas Específicos:	40
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	40
1.5.1 Justificación Teórica	40
1.5.2 Justificación Práctica	40
1.5.3 Justificación Metodológica.	41
1.5.4 Justificación Social.	41
1.5.5 Justificación Económica.	41
1.6 HIPÓTESIS	42
1.6.1 General	42
1.6.2 Especificas	42
1.7 OBJETIVOS	42

1.7.1 General	42
1.7.2 Objetivos Específicos	42
II Método	43
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	44
2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN:	44
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	47
2.3.1 Población	47
2.3.2 Muestra	47
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	47
2.4.1 Técnica	47
2.4.2 Instrumento:	47
2.4.3 Validación Y Confiabilidad Del Instrumento	48
2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	48
2.5.1 análisis Descriptivos	48
2.5.2 Análisis Inferencial.	49
2.6 ASPECTOS ÉTICOS	49
2.7 DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORA.	50
2.7.1 Situación Actual.	50
2.7.2. Propuesta De Mejora.	71
2.7.3. Implementación De La Propuesta.	76
2.7.4. Resultados Después De La Mejora.	91
2.7.5. Análisis Económico Financiero.	96
III. RESULTADOS	71
IV. DISCUSIÓN	94
V. CONCLUSIÓN	107
VI. RECOMENDACIONES	109
VII. REFERENCIAS	111
ANEXOS	116



# Índice de Gráficos

Grafico N° 1: Diagrama De Ishikawa En El Proceso De Pintado De Parabrisas, En El Área De Serigrafía De La Empresa Agp Perú S.A.C.	8
Grafico N° 2 : Diagrama De Pareto Para El Proceso De Pintado De Parabrisas En El Área De Serigrafia De La Empresa Agp Perú S.A.C.	12
Grafico N° 3 : Organigrama Funcional De Agp Perú S.A.C.	52
Gráfico N° 4: Diagrama De Operación Del Proceso De Fabricación De Parabrisas.	62
Gráfico N° 5: Cursograma Analítico De Material: Patrón De Parabrisas.	64
Gráfico N° 6 Pareto De Patrón De Parabrisas.	65
Gráfico N° 7: Flujograma Para Decisiones De Objetos Innecesarios	79
Gráfico N° 8: Cursograma Analítico De Elaboración Patrón Método Perfeccionado.	87
Gráfico N° 9: Pareto De Patrón De Parabrisas Con La Mejora.	88
Gráfico N° 10: Resumen De Operaciones Del Dap Para Elaborar Patrón Pretest Vs Pos-Test En El Proceso De Pintado De Parabrisas.	91
Gráfico N° 11: Resumen De Tiempos En La Elaboración De Patrón Pretest Vs Pos-Test Del Proceso De Pintado De Parabrisas.	91
Gráfico N° 12: Resultados De Eficiencia Después De La Implementación.	93
Gráfico N° 13: Consolidado De Eficiencia.	93
Gráfico N° 14: Resultados De Eficacia Después De La Implementación.	94
Gráfico N° 15: Consolidado De Eficacia.	94
Gráfico N° 16: Resultados De Productividad.	95
Gráfico N° 17: Consolidado De La Productividad.	95
Gráfico N° 18: Incremento De La Producción Después De La Mejora	99
Gráfico N° 19: Diferencia De Productividad Antes Y Después De La Mejora.	101
Grafico N° 20: Diferencia De Eficiencia Antes Y Después De La Mejora.	104
Grafico N° 21: Diferencia De Eficacia Antes Y Después De La Mejora.	108

## Índice de tablas

Tabla N° 1: Ficha De Recolección De Datos Presentados En El Proceso De Pintado De Parabrisas.	9
Tabla N° 2: Eventos Totales Enumerados En Forma Descendente Por Cada Causa Para Elaborar El Diagrama De Pareto.	11
Tabla N° 3: Medición De Eficiencia.	37
Tabla N° 4: Medición De La Eficacia.	38
Tabla N° 5: Operacionalización De Variable Independiente. Estudio Del Trabajo.	45
Tabla N° 6: Operacionalización De Variable Dependiente. Productividad De Pintado De Parabrisas.	46
Tabla N° 7: Parabrisas Que Se Pintan En El Área De Serigrafía De La Empresa Agp Perú S.A.C.	51
Tabla N° 8: Medición De Eficiencia En El Proceso De Pintado De Parabrisas.	66
Tabla N° 9: Medición De La Eficacia En El Proceso De Pintado De Parabrisas.	67
Tabla N° 10: Medición De Productividad En El Proceso De Pintado De Parabrisas.	68
Tabla N° 11: Calculo De Hora Extra.	69
Tabla N° 12: Costo De Mano De Obra Del Proceso De Pintado De Parabrisas En El Área De Serigrafías De La Empresa Agp Perú.	70
Tabla N° 13: Diagrama De Flujo De Aplicación De La Metodología.	72
Tabla N° 14: Cuadro De Ponderación Para Elegir La Metodología.	73
Tabla N° 15: Cronograma De Actividades Para La Mejora De La Productividad Del Pintado De Parabrisas. (Gantt)	74
Tabla N° 16: Presupuesto De Materiales De Implementación.	75
Tabla N° 17: Presupuesto De Mano De Obra De Implementación.	75
Tabla N° 18: Concepto De Las “S”	77
Tabla N° 19: Tarjeta Roja.	78
Tabla N° 20: Ficha De Registro Para El Control De Tarjetas	80
Tabla N° 21: Estándar De Colores Para Marcar El Área.	81

Tabla N° 22: Tarjeta Amarilla.	83
Tabla N° 23: Medición De La Eficiencia Post-Test.	88
Tabla N° 24: Medición De Eficacia Post-Test En El Proceso De Pintado De Parabrisas.	89
Tabla N° 25: Productividad Pos-Test En El Proceso De Pintado De Parabrisas.	90
Tabla N° 26: Verificación De Tiempos Ganados.	92
Tabla N° 27: Cantidad De Parabrisas Producidas Mensualmente En El Área De Serigrafia Después De La Mejora.	92
Tabla N° 28: Costo Mensual Ganados Del Pues De Mejora.	92
Tabla N° 29: Costos De Mano De Obra Pos-Test. (Despues)	96
Tabla N° 30: Diferencia De Mano De Obra Pretest Y Pos-Test.	97
Tabla N° 31: Incremento De Producción.	98
Tabla N° 32: Productividad Antes Y Después De La Mejora.	101
Tabla N° 33: Estadística Descriptiva De La Variable Productiva Antes Y Después De La Mejora.	102
Tabla N° 34: Prueba De Normalidad De Productividad, Antes Y Después.	102
Tabla N° 35: Prueba De Contrastación De Hipótesis	103
Tabla N° 36:Eficiencia Antes Y Después De La Mejora.	104
Tabla N° 37: Prueba De Normalidad De La Eficacia, Antes Y Después.	109
Tabla N° 38: Prueba De Contrastación De Hipótesis	110

## Índice de figuras

figura N° 1: Medición De Trabajo	26
Figura N° 2: El Cronometro.	28
Figura N° 3: Diagrama Del Flujo General De La Aplicación De Mejora.	50
Figura N° 4: Nuestros Valores.	54
Figura N° 5: Grafico De Las 5s.	81
Figura N° 6: Limpieza De Área Del Antes Y Después.	82
Figura N° 7: Mesa De Observación De Defectos	83
Figura N° 8: Medición Por Cronometro.	85

## RESUMEN

Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C Cercado de Lima – 2016, es el título del trabajo de investigación cuyo objetivo general es determinar si la aplicación del estudio del trabajo permitirá incrementar la productividad en el proceso del pintado de parabrisas. Según García R. la medición del trabajo, al respecto de las técnicas de medición del estudio del tiempo por cronometro. De igual forma Gutiérrez h, define la productividad a través de sus factores eficiencia y eficacia.

El diseño del estudio es Cuasi-experimental, porque existe un grado mínimo de control, los datos fueron muestras aleatorias, la población y las muestras son iguales, además existió un antes y un después de enfoque cuantitativos de enfoque aplicada, el tiempo utilizadas para las mediciones fueron realizadas semanales por un periodo de 24 semanas. En los resultados se demostró que la aplicación del estudio de trabajo incrementa la productividad en el pintado de parabrisas. En conclusión, a la productividad, se logra determinar que el estudio del trabajo incrementa la productividad en el proceso de pintado de parabrisas con un nivel significancia de 0,000, con un aumento de medias de 14.49%, al objetivo especificado 1, se logró determinar que el estudio de trabajo incrementa la eficiencia con un nivel de significancia de 0,000, con un aumento en las medidas de 10,67% al objetivo específico 2, se logró determinar que el estudio de trabajo incrementa la eficacia con un nivel de significancia de 0,000, logrando un aumento de medias de 8,48%. Se mostro el análisis inferencial de la variable dependiente, productividad, con la prueba de normalidad a través de Shapiro-Wilk utilizando el SPSS versión 24, y la contrastación de las hipótesis mediante la prueba t-student, logrando que se rechace la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis del investigador ( $H_1$ ) y con una significancia de 0,000.

**Palabras claves:** Productividad, estudio del trabajo y proceso de pintado.

## ABSTRACT

Application of the study of the work to increase the productivity in the windshield painting process, in the screen printing area of the company AGP PERÚ SAC Cercado de Lima - 2016, is the title of the research work whose general objective is to determine if the application of the measurement of the work will allow to increase the productivity in the windshield painting process.

According to García R., the measurement of work, with respect to the measurement techniques of the study of time by time. Likewise, Gutiérrez h, defines productivity through its efficiency and effectiveness factors.

The design of the study is quasi-experimental, because there is a minimum degree of control, the data were random samples, the population and the samples are the same, in addition there was a before and after quantitative focus approach applied.

24 pieces of windshield were used as data, in the same way observation was used and as instruments data sheets and records, also the validity of them was carried out by 3 industrial engineers, it is important to note that the samples followed a distribution normal, checked through the Shapiro-Wilk test using the SPSS version 24,

At the end of this study, it was concluded that the work study method increased productivity.

**Keywords:** Productivity, study of work.

# **I INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Realidad problemática

En estos años el escenario mundial obliga a las empresas a realizar cambios para ir a la par de la globalización, la implacable competencia a nivel global de cada día exige a las empresas una mayor productividad, variedad, calidad, menos costos y tiempo de respuesta, necesita la aplicación de métodos que forma armónica permite enfrentar a todos estos desafíos como lo hacen grandes empresas líderes.

Hoy en día las empresas quieren minimizar las mermas ya que son grandes pérdidas que afectan severamente. Es por eso que se ha propuesto aplicar la metodología del ESTUDIO DEL TRABAJO para aumentar la productividad en el área de serigrafía mediante la reorganización del trabajo, método que normalmente requiere poco o ningún desembolso de capital para instalaciones o equipos, con el objetivo de mejorar la productividad, para ello sigue un procedimiento que consiste en seleccionar, registrar, analizar, desarrollar, adiestrar y aplicar procesos de trabajo y la determinación de un tiempo estándar para dicho proceso, todo ello aplicado a la actividad laboral con el fin de lograr mejora.

Para poder contrarrestar este problema principal mencionaremos dos estrategias.

**Estudio de método**, es una técnica que permite registrar y analizar de una manera crítica y coherente los modos existentes para llevar a cabo una tarea específica. Con objeto de buscar y aplicar la forma más sencilla, económica y eficiente para realizarla.

**Medición del trabajo**, es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida.

Dentro de la empresa AGP PERU S.A se puede observar que el tipo de planeación en el proceso de serigrafía, que realizan es de una forma empírica, debido a que la programación de actividades que se hace depende principalmente de la experiencia que tiene los dirigentes de la empresa y su criterio personal. Además de esto se encuentran un sin número de reproceso que retardan aún más la entrega a tiempo de los productos, tiempos que se



encuentra estipulados en un contrato de entrega, afectando así la imagen y la seriedad de la empresa.

Por lo tanto, se implementa un estudio del trabajo dentro de los parámetros del manejo adecuado de los métodos y tiempos de producción en donde se pueda definir los tiempos estándar en la parte metalmecánica, lavado y pintura que sirva como base para lograr el objetivo propuesto.

En cada una de las operaciones se establecieron las principales variables para tener en cuenta para los tiempos de ejecución dada la variedad de características de producto: peso, dimensión, color, medidas de curvatura, etc. Se tiene en cuenta el factor denominado Clasificación de desempeño que “nivela” de acuerdo con la habilidad, esfuerzo y consistencia de los datos tomados a cada operario.

Así mismo, y dependiendo de los movimientos que deben hacer los operarios, se establecen suplementos por fatiga y necesidades personales. Los suplementos por fatiga dependen de las tensiones físicas, mentales y las generadas por condiciones de trabajo; el suplemento por necesidades personales se calculó en 5% del tiempo normal de ciclo para cada operación. Así mismo, se ha determinado un problema principal de despilfarro existente en el área de serigrafía por fallos de gestión, por bajo desempeño.

La Palabra Productividad se mencionó por primera vez en el año 1766 por Quesnay; un siglo más tarde, en 1883 Littre lo definió como la facultad de producir, pero en el siglo XX el termino adquirió un significado más preciso como una medida de lo bien que se ha combinado y utilizado los recursos para cumplir con los objetivos específicos deseados, en el tiempo programado.

La rentabilidad. Así, la productividad es el resultado de las acciones que se llevan a cabo para conseguir los objetivos de Las grandes empresas, la productividad es fundamental para crecer o aumentar las empresas líderes

En muchas ocasiones los problemas principales para su implementación están relacionados por falta de convicción en directivos sobre las ventajas que aportan, la resistencia al cambio en los trabajadores y la ausencia del liderazgo sin

embargo es necesario resaltar que a nivel Nacional muchas empresas están aplicando el **estudio de trabajo**, sin ser plenamente consciente de ello, pues realizan acciones relacionado con elevar la productividad; el problema es que se trata de iniciativas aisladas y no forman parte de una política consiente y asumida por todos los que conforman las empresas.

De acuerdo con el estudio de trabajo la participación de los empleados y el trabajo en equipo son la clave principal para el incremento de la productividad. Eso no significa que las empresas que aplique el estudio de trabajo no tengan interés en el avance tecnológico y la automatización de procesos, sino que en primer lugar tienden a mejorar y fortalecer el trabajo junto con el crecimiento de los empleados.

El estudio de trabajo es examinar el trabajo humano en todas sus dimensiones, investigando todos sus factores que influye en la eficiencia de su desempeño con el fin de incrementar la productividad sin recurrir a grandes inversiones de capital o exigir un mayor esfuerzo a la mano de obra.

La productividad tiene una relación directa con la calidad y se mide en el ámbito de la empresa, con el mejor uso disponible para obtener un producto de calidad generando mayores utilidades, empleos, y bienestar para todos.

El estudio de investigación se ha realizado en la empresa AGP Perú S.A.C, en el área de serigrafía a fin de aplicar el estudio de trabajo para involucrar a todos sus colaboradores para incrementar la productividad.

AGP Perú S.A.C, se fundó en 1965 en Lima-Perú. Está ubicada en la Ciudad de Lima, Av. Guillermo Dansey 2016 cercado de Lima, cuenta con una amplia área de producción, oficinas y un almacén para el mercado local.

La empresa AGP cuenta con equipos para la transformación y producción de cristal en diferentes líneas, desde hornos de templado y laminado como autoclaves y equipos de corte CNC, ofrece la garantía de contar con todas las certificaciones de calidad internacionales, avaladas localmente.

AGP ha extendido sus mercados en todo el mundo contando con el 80% de su producción orientada al mercado de exportación y la diferencia en el mercado local, nuestros productos son exportadas a 5 continentes en coordinación con las unidades comerciales, estos pueden ser marítimo y aéreo.

Cuenta con 3 plantas de producción que permite atender las necesidades de nuestros clientes con un excelente tiempo de respuesta y atención técnica inmediata. Los mercados en los que AGP Perú está exportando son:

Norteamérica: USA, México

Sur América: Ecuador, Venezuela, Bolivia, Chile, Argentina, Brasil

Asia: Japón, Medio Oriente, Australia, Singapur, Filipinas

Europa: España, Alemania, Inglaterra. Italia, Dinamarca.

África: Nigeria, Sudáfrica, Egipto.

Centroamérica: Guatemala, El Salvador, Honduras

Región del Caribe: Haití, República Dominicana.

La empresa está comprometida en satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, cumpliendo con los requisitos establecidos en el SGC (Sistema de Gestión de Calidad), fomentando el trabajo en equipo para el análisis y solución de problemas, manteniendo una capacitación continua de nuestro personal e implementando mejoras en equipos y procesos, siempre enfocados en la completa satisfacción de nuestros clientes.

Los principales competidores de AGP S.A.C en el exterior son: Pilkington, Saint Gobain. Respecto al mercado nacional no tiene competencia pues las empresas Furukawa y Miyasato, se dedican solo a vidrios arquitectónicos.

Estos malos resultados se veían reflejado, en las gráficas de producción que indican la baja producción de vidrios pintados. De seguir así con estos malos resultados la empresa iba a continuar con un impacto negativo en la producción. Por esta razón consideró conveniente: aplicar la medición de trabajo para incrementar la productividad en el proceso de pintado de parabrisas, en el área

de serigrafía de la empresa AGP PERÚ, Cercado de Lima.2016 partiendo del enfoque de lluvia de ideas.

Según **Gutiérrez, Humberto. (2014. P.21)** La lluvia de ideas es en forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre un determinado tema o problema. Esta técnica es de gran utilidad para el trabajo en equipo debido a que permita la reflexión y el diálogo sobre un tema en base de igualdad. (GUTIÉRREZ, 2014 pág. 21).

SE MUESTRA A CONTINUACION EL DETALLE DE LAS IDEAS QUE SURGIERON DEL “BRAIN STORMING”

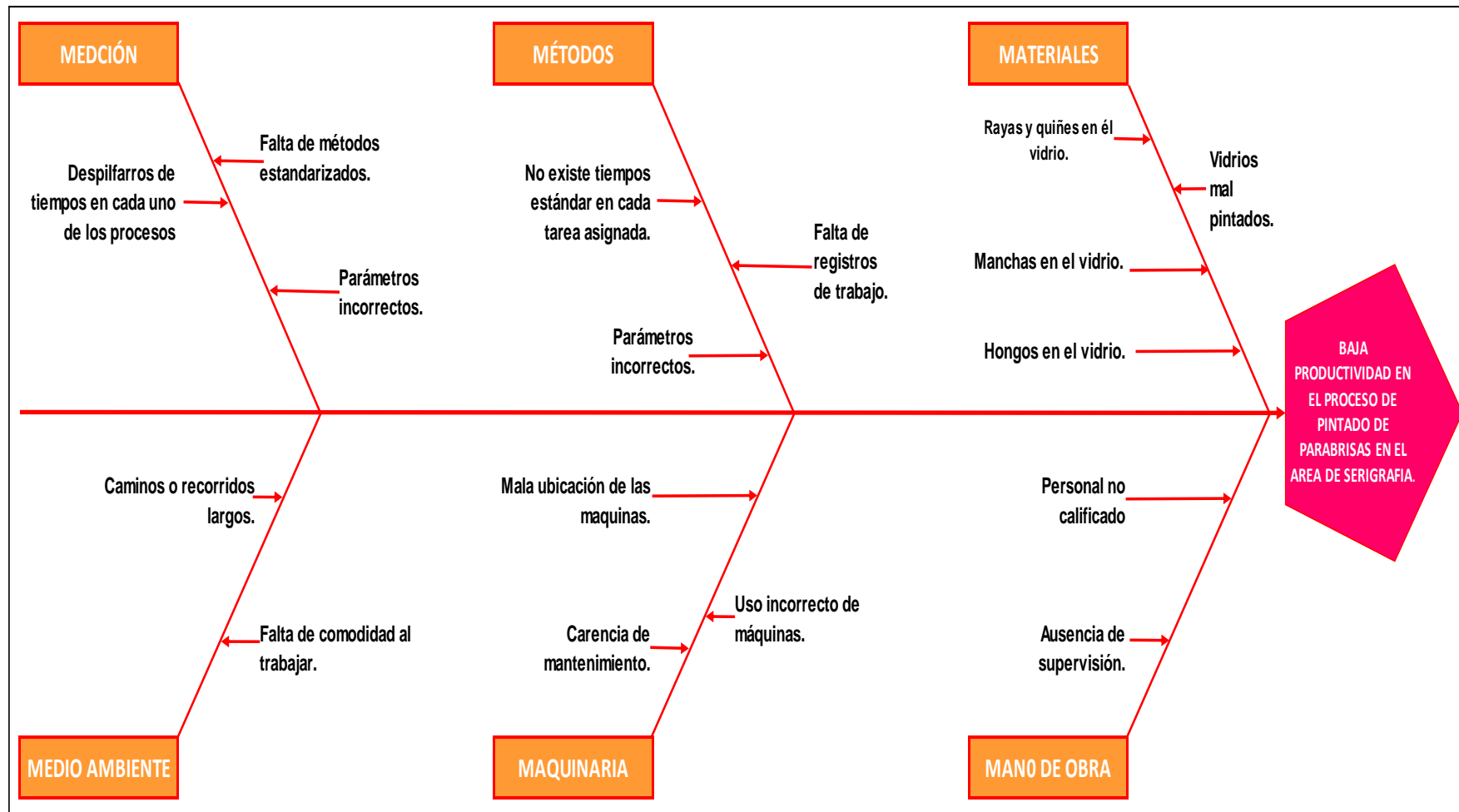
- Despilfarros de tiempos en cada uno de los procesos.
- Falta de métodos estandarizados.
- No existe tiempos estándar en cada tarea asignada.
- Caminos o recorridos largos.
- Mala ubicación de las máquinas.
- Falta de comodidad al trabajar.
- Uso incorrecto de máquinas.
- Parámetros incorrectos.
- Personal no calificado.
- Rayas y quiñes en el vidrio.
- Vidrios mal pintados.
- Manchas en el vidrio.
- Hongos en el vidrio.
- Ausencia de supervisión.
- Carencia de mantenimiento.
- Procedimientos no adecuados.
- Falta de registros de trabajo.

Todo lo anterior son causas que genera un efecto en la baja productividad en el proceso de pintado de parabrisas. EL diagrama de Ishikawa nos servirá de elemento de referencia para identificar nuestro problema principal.

### **1.1.1 Diagrama de Ishikawa.**

**Diagrama de causa efecto:** Ya una vez definido, delimitado y localizado donde se presenta un problema importante, es momento de investigar sus causas. Una herramienta de especial utilidad para esta búsqueda es el diagrama de causa – efecto o diagrama de Ishikawa: un método grafico mediante el cual se presenta y analiza la relación entre un efecto (problema) y sus posibles causas (GUTIÉRREZ, 2014 pág. 206)

**Grafico N° 1: Diagrama de Ishikawa en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C.**



Fuente: Elaboración propia.

## Ficha de recolección de datos

En esta tabla se detalla las causas y sus eventos observados los cuales generan la baja productividad en el proceso de pintado de parabrisas

**Tabla N° 1: Ficha de recolección de datos presentados en el proceso de pintado de parabrisas.**

CUADRO DE EVENTOS PRESENTADOS													
CAUSAS		AREA DE VIDRIO		AREA DE CORTE		AREA DE LAVADO		AREA DE SERIGRAFIA		AREA DE VITRIFICADO		TOTAL	
		FRECUENCIA	FRECUENCIA %	FRECUENCIA	FRECUENCIA %	FRECUENCIA	FRECUENCIA %	FRECUENCIA	FRECUENCIA %	FRECUENCIA	FRECUENCIA %	FRECUENCIA	FRECUENCIA %
1	Despilfarros de tiempos en cada uno de los procesos	8	8.0%	8	8.1%	9	8.5%	6	4.7%	7	5.2%	38	6.7%
2	Falta de métodos estandarizados.	3	3.0%	2	2.0%	1	0.9%	2	1.6%	3	2.2%	11	1.9%
3	Parámetros incorrectos.	2	2.0%	1	1.0%	1	0.9%	2	1.6%	1	0.7%	7	1.2%
4	No existe tiempos estándar en cada tarea asignada.	1	1.0%	2	2.0%	2	1.9%	1	0.8%	2	1.5%	8	1.4%
5	Parámetros incorrectos.	3	3.0%	4	4.0%	4	3.8%	2	1.6%	3	2.2%	16	2.8%
6	Falta de registros de trabajo.	4	4.0%	6	6.1%	4	3.8%	5	3.9%	4	3.0%	23	4.0%
7	Rayas y quiñes en él vidrio.	33	33.0%	25	25.3%	30	28.3%	28	21.7%	27	20.1%	143	25.2%
8	Manchas en el vidrio.	15	15.0%	14	14.1%	20	18.9%	23	17.8%	24	17.9%	96	16.9%
9	Hongos en el vidrio.	8	8.0%	8	8.1%	8	7.5%	8	6.2%	8	6.0%	40	7.0%
10	Vidrios mal pintados.	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	25	19.4%	28	20.9%	53	9.3%
11	Caminos o recorridos largos.	4	4.0%	6	6.1%	4	3.8%	4	3.1%	6	4.5%	24	4.2%
12	Falta de comodidad al trabajar.	3	3.0%	3	3.0%	3	2.8%	3	2.3%	3	2.2%	15	2.6%
13	Mala ubicación de las maquinas.	2	2.0%	3	3.0%	2	1.9%	2	1.6%	3	2.2%	12	2.1%
14	Carencia de mantenimiento.	3	3.0%	4	4.0%	4	3.8%	3	2.3%	4	3.0%	18	3.2%
15	Uso incorrecto de máquinas.	4	4.0%	4	4.0%	5	4.7%	4	3.1%	3	2.2%	20	3.5%
16	Personal no calificado	3	3.0%	4	4.0%	4	3.8%	5	3.9%	4	3.0%	20	3.5%
17	Ausencia de supervisión.	4	4.0%	5	5.1%	5	4.7%	6	4.7%	4	3.0%	24	4.2%
	TOTAL	100	100.0%	99	100.0%	106	100.0%	129	100.0%	134	100.0%	568	100.0%

Fuentes: Elaboración propia.

En la tabla N°1 se observa las causas con sus eventos identificados por cada subproceso que son las 5 áreas que conforman todo el proceso de pintado de parabrisas en la empresa AGP PERÚ S.A.C.

Con todas estas causas que fomenta la baja producción en el proceso de pintado de parabrisas se toma en total cada causa de la tabla N°1 para luego realizar una orden de mayor a menor de tal q se permita investigar mediante el diagrama de Pareto tal como se muestra en la próxima tabla N°2.

### **1.1.2 Diagrama de Pareto**

Según, Gutiérrez, H. (2014) dice que:

Es imposible y poco práctico pretender resolver todos los problemas o atacar todas las causas al mismo tiempo. En este sentido, el diagrama de Pareto o (DP) es un gráfico especial de barras cuyo objetivo es ayudar a localizar los problemas vitales, así como las causas más importantes, la idea es escoger un proyecto que alcance la más grande mejora al menor esfuerzo.

El diagrama que se sustenta en el llamado principio de Pareto, conocido como “ley 80 – 20” el cual reconoce que solo unos pocos elementos (20%) generar la mayor parte del defecto (80%), el resto genera muy poco del defecto total. De la totalidad de los problemas en una organización, solo unos cuantos son realmente importantes. (GUTIÉRREZ, 2014 pág. 206)



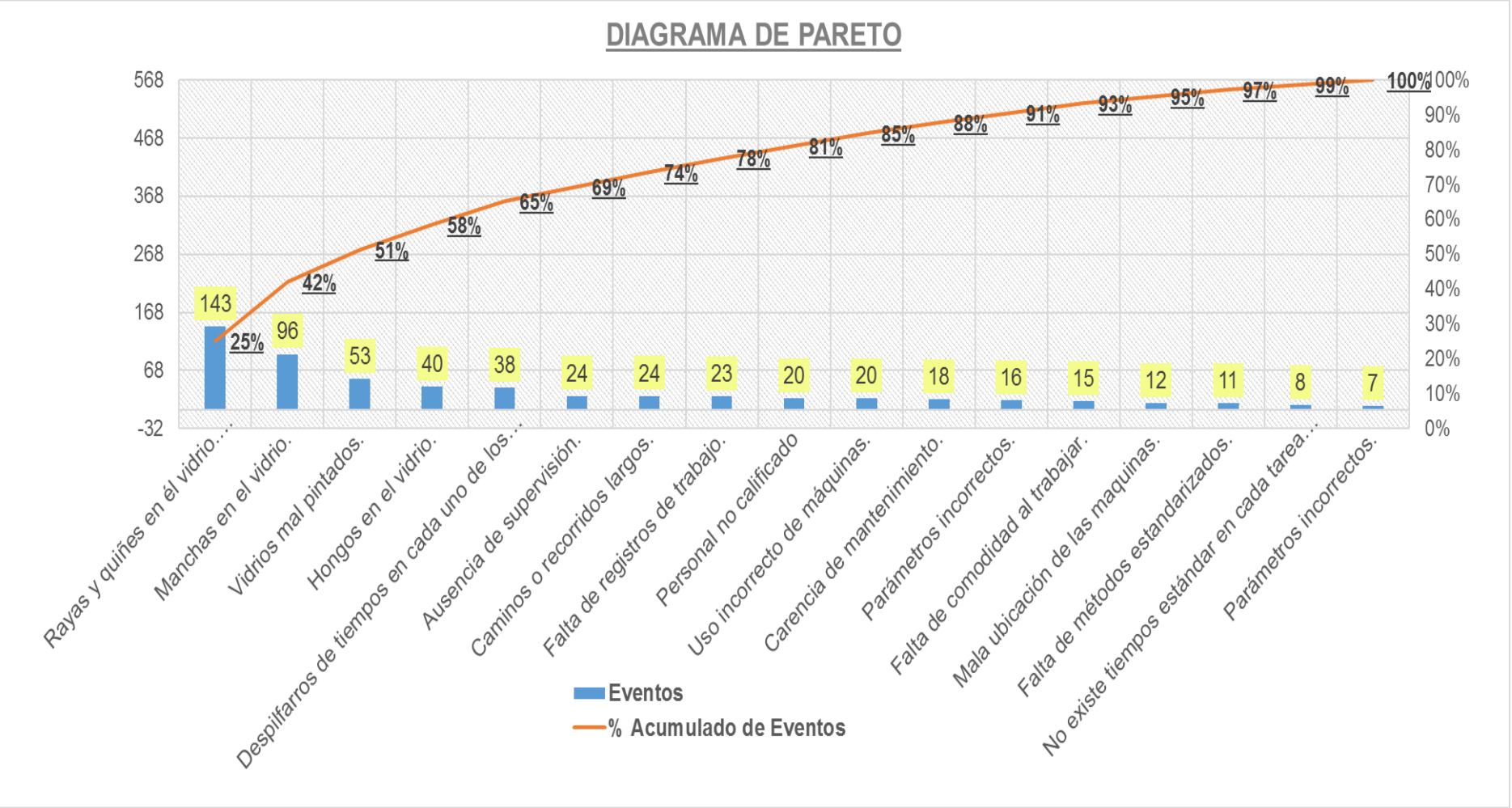
**Tabla N° 2: Eventos totales enumerados en forma descendente por cada causa para elaborar el diagrama de Pareto.**

Item	Descripción	Eventos	Eventos acumulados	% de Eventos	% Acumulado de eventos
1	Rayas y quiñes en el vidrio.	143	143	25%	25%
2	Manchas en el vidrio.	96	239	17%	42%
3	Vidrios mal pintados.	53	292	9%	51%
4	Hongos en el vidrio.	40	332	7%	58%
5	Despilfarros de tiempos en cada uno de los procesos	38	370	7%	65%
6	Ausencia de supervisión.	24	394	4%	69%
7	Caminos o recorridos largos.	24	418	4%	73%
8	Falta de registros de trabajo.	23	441	4%	77%
9	Personal no calificado	20	461	4%	81%
10	Uso incorrecto de máquinas.	20	481	4%	85%
11	Carencia de mantenimiento.	18	499	3%	88%
12	Parámetros incorrectos.	16	515	3%	90%
13	Falta de comodidad al trabajar.	15	530	3%	93%
14	Mala ubicación de las maquinas.	12	542	2%	95%
15	Falta de métodos estandarizados.	11	553	2%	97%
16	No existe tiempos estándar en cada tarea asignada.	8	561	1%	99%
17	Parámetros incorrectos.	7	568	1%	100%
TOTAL		568		100%	

**Fuente: Elaboración propia**

con la información de este cuadro procederemos a realizar el diagrama de Pareto para determinar las causas que tienen mayor impacto en la baja productividad en el proceso de pintado de parabrisas y así poder dar solución.

Grafico N° 2 : Diagrama de Pareto para el proceso de pintado de parabrisas en el área de serigrafia de la empresa AGP PERÚ S.A.C.



Fuente: Elaboración propia.

Se ha seleccionado los resultados mediante el diagrama de Pareto y vemos que las causas: Rayas y quiñes en el vidrio, Manchas en el vidrio, vidrios mal pintados, hongos en el vidrio, despilfarros de tiempos en cada uno de los procesos, ausencia de supervisor, caminos y recorridos largos, falta de registros en el trabajo todo esto representa el 77% del problema de la baja producción, ya que el diagrama de Pareto se basa en la regla de 80/20 es decir el 77% es el problema genera y solo un 22% es de las causas.

Este problema se tiene que dar mayor prioridad y a la vez proponer un plan de mejora. El criterio que se va utilizar es la aplicación de una metodología de mejora para este problema, y así obtener buenos resultados día tras día.

## **1.2 Trabajos Previos.**

Estos trabajos previos son investigaciones realizadas por investigadores que ahora son ingenieros industriales, los cuales guardan conexión con las variables estudio de trabajo y productividad.

### **1.2.1 Antecedentes de la Variable Independiente (Estudio de trabajo)**

BETANCUR, A. y VALENCIA, Y. En la tesis “Propuesta de plan de mejoramiento para el área de corte de la empresa de confección de ropa para caballero marca NAGA a través del cálculo del tiempo estándar e indicadores de productividad de procesos”. Para lograr el título de ingenieras industriales. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Risaralda (2014)

**El objetivo** principal es el realizar el estudio de métodos y tiempos en el área de corte de esta empresa de confección de ropa para caballero marca NAGA con el fin de mejoramiento de sus técnicas y tiempos a través del diseño de una propuesta que permita dar con calidad y oportunidad los productos de la marca a sus clientes.

**El tipo de diseño** para lograr el cumplimiento de los objetivos del proyecto es necesario realizar un estudio detallado y preciso a la situación existente en el área de producción, sección de corte de la empresa NAGA, razón por la cual se implementarán dos tipos de investigación, exploratoria y descriptiva.

**En conclusión**, el presente trabajo se evidenció problemas de tiempos muertos e inactivos alrededor del 15% tanto para el área de extendido como para el área

de corte, representados básicamente por los paros realizados al recoger la tela en materia prima, entrega de retal, falta de carga por parte de trazo, falta de planeación entre otras.

El muestreo de trabajo es una herramienta demasiado útil para el cálculo de tiempos productivos, improductivos y finalmente el tiempo estándar de productos, obtenidos durante este proceso como el estudiado en este proyecto, que no contaba con tareas repetitivas.

A través del estudio deficiencias encontradas, se pudo ver que es necesario implementar mecanismos de planeación de tareas que sean realizadas a través de la dirección del coordinador del área, que permitan que el trabajo sea continuo y mejore la productividad. (p,84)

**QUILLUPANGUI, L.** Incremento de la productividad en la línea de producción de bordados en la industria Joribordados S. A. Para la obtención del título de Ingeniero en Diseño Industrial. Universidad central del Ecuador. (2011).

Este trabajo que a continuación se presenta está basado en una aplicación de herramientas de mejora de la productividad en una planta de fabricación automática de artículos de escritura de una de las diez empresas líderes mundiales en artículos de estas características.

El principal **objetivo** del proyecto fue; Incrementar la productividad en la línea de producción de la Industria JORIBORDADOS mediante un **estudio de métodos** de trabajo, aumentando la productividad. El diseño fue pre-experimental porque existe una mínima manipulación de la variable independiente no se utiliza grupo control, de enfoque cuantitativo.

En **Conclusión**, el aumento de la productividad siempre tendrá un impacto favorable para la empresa, puesto que se logra incrementar el empleo y mejorar la calidad de vida del trabajador.

Durante el desarrollo del proyecto de investigación, se pudo comprobar que la productividad de la micro empresa textil JORIBORDADOS era demasiado baja, esto debido a los tiempos muertos en el proceso de bordado, así como también malos métodos de trabajo.

Durante el proceso de investigación cabe recalcar que existió la colaboración de toda la gente de producción, con la finalidad de obtener datos verídicos para un

correcto análisis, encontrando la mejor solución a los problemas que aquejan a la empresa con mención a la productividad.

- El tiempo de búsqueda de hilos en el proceso anterior fue en promedio de 17,95 minutos, actualmente se tiene en 9,91 minutos en promedio equivalente a una reducción del tiempo en un 44,8% por cada cambio de diseño.
- Durante el cambio de lotes se determinaba en un tiempo de 3,4 minutos en promedio, el tiempo actual se redujo 1,9 minutos en promedio, equivalente a una disminución de 44,1% del tiempo improductivo.
- En el proceso de cambio de bobinas y rotura de hilos se demoraba 7,8 minutos (hilo Spum) por cada hora de trabajo y se redujo a 1,56 minutos, equivalente a una disminución de 80% en el tiempo improductivo, con un ahorro de 62,4 centavos por la utilización del hilo pre bobinado.

El tiempo puede variar dependiendo de la demanda y la cantidad de bordados que se realizan durante la jornada de trabajo.

El tiempo de ahorro diario es de 2 horas con 30 minutos aproximadamente.

Con las mejoras aplicadas a JORIBORDADOS en la sección de bordados se pudo comprobar que la Productividad paso de 57% a un 64%, lo que equivale a un 7% de incremento parcial, pues solo se mejoró los procesos más lentos y no todo el proceso de bordados.

Pero no necesariamente a este tiempo que se logra reducir se lo puede utilizar en producción de bordado, ya que existen otras deficiencias en la empresa y donde se puede utilizar este tiempo, como por ejemplo la clasificación y verificación de hilos, limpieza de la planta, además de cortes de pelón para producción. (p, 81)

**ZARAZÚA, R.** Mejoramiento de la productividad en el área de revisado y empaque de la litografía Byron Zadik, S.A, Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial, Universidad San Carlos, ciudad universitaria. Guatemala. (2011)

El **objetivo** general fue de incrementar la eficiencia en el área de revisado y empaque por medio de la estandarización de métodos y tiempo de proceso, optimizando los recursos físicos, humanos y materiales utilizados. El diseño fue

pre-experimental porque existe una mínima manipulación de la variable independiente, no se utiliza grupo control, de enfoque cuantitativo.

### En **Conclusión**

1. La litografía Byron posee tecnología de punta para la fabricación de sus productos y un sistema de calidad que garantiza la calidad de los servicios; no obstante, el área de revisado y empaque está integrado por 50 colaboradores, quienes inspeccionan todos los pliegos impresos en forma manual en un 100%. Este procedimiento se ha analizado y revidado aplicando técnicas de ingeniería como el estudio de tiempos y análisis de la operación, para determinar los puntos críticos.

2. Con la aplicación de la estandarización del procedimiento y el control del tiempo de ocio, se ha obtenido una reducción en el tiempo del 23% que representa 2.7 minutos para el revisado de cajas para estuches, 4.56 Minutos para etiquetas, 7.99 minutos para cajas para empaques, 10.65 para laminas impresas y 8.41 minutos para el revisado del pliego.

3. La eficiencia en la operación, que mide la relación entre la unidad de cantidades producidas versus cantidades de unidades establecidas como meta, ha crecido desde 73.06% hasta 94.89% equivalente a un incremento de 21.83%

4. Se han desarrollado estaciones de trabajo más cómodas, desde la percepción de los trabajadores, y acorde con los principios ergonómicos, con lo cual se ha reducido la rotación del personal y el ausentismo; así mismo se ha establecido un programa de capacitaciones, para fortalecer el desarrollo de la empresa.

El índice de productividad, que cuantifica la relación entre recursos que se invierten versus beneficios obtenidos, se ha incrementado desde 70.72% hasta 91.85%. que equivale a 21.13% debido a que los costos se han mantenido fijos, aunque al aplicar continuamente los nuevos métodos, los costos tendrán a reducirse. (p,148)

ORTEGÓN, Sebastián. En su tesis, Mejoramiento de la línea de producción de suelas en poliuretano, utilizando el método del estudio de trabajo, en la empresa Formiplass S.A. Para optar el título de ingeniero industrial. Universidad Autónoma de Occidente. Santiago de Cali – Colombia. 2015, 119pp.

Con el **objetivo** de mejorar de la línea de producción de poliuretano en la empresa Formiplass S.A. aplicando la técnica del estudio de trabajo, con el fin de utilizar los recursos de forma racional. Contenido del marco metodológico. Tipo de investigación. Aplicada. Enfoque de investigación. Cualitativo, Cuantitativo. Población. Línea de producción de la empresa Formiplass S.A. Muestra. Línea de suelas de poliuretano. Dando como conclusión: Al desarrollar el proceso productivo de suelas de poliuretano, se determinó que el empaque por ser un proceso netamente manual es causante de la baja productividad de la línea de PU en la empresa Formiplass S.A. ya que el lavado pueda procesar al menos 3200 pares por hora de cualquier tipo de suela, mientras en el enfoque de números máximo de pares por hora que se pueden desarrollar es de 433 pares, siendo esta cantidad solo para suelas de tipo Mediapla. Se espera que, con los planes de mejoramiento para el área de empaque, se tenga una disminución en sus tiempos de ejecución de la misma en un 45% en comparación al actual. Con la base en la información de tiempos y cantidades establecidas por los estándares designados, se podrá realizar un número infinito de proyectos o planes de acción que contribuyan al mejoramiento continuo de los procesos de la línea de poliuretano; de esta forma se podría minimizar todos los procesos que produzcan desperdicios de materiales o extensos tiempos de ejecución de cada etapa de la línea.

La tesis de investigación genera equivalencia positiva con el presente proyecto de investigación en relación con que brinda aportes acerca del estudio del trabajo realizado durante el análisis confirmado en cada etapa de la línea de producción y revisiones a los procesos de mejoramiento, se afirma que la empresa tiene un seguimiento a línea productiva donde se asigna una cantidad mínima de pedido y se logra el objetivo de maximizar las operaciones y aumenta la eficiencia empresarial.

**RUIZ, Heber.** En la tesis, Estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la productividad de la empresa agrosemillas Don Benjamín E.I.R.L. Para lograr el título de ingeniería industrial. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo – Perú 2016, 208 pp.

Tuvo como principal **objetivo** incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Agrosemillas Don Benjamín E.I.R.L, utilizando para ello el estudio de método de trabajo en el proceso de llenado de tolva. Inicialmente, se recopiló datos de la distribución actual de almacén; para luego desarrollar una propuesta de distribución que minimicen las distancias y tiempos recorridos. El análisis del método de trabajo actual permitió proponer una alternativa con la implementación de equipo que facilite el trabajo de los operarios y disminuya el tiempo requerido para llevar a cabo el proceso de llenado de tolva. Se realizó un estudio de tiempos con cronometro para establecer el tiempo estándar al trabajar con la propuesta de mejora de métodos de trabajo, y un muestreo de trabajo en la actividad de limpieza en la última parte del proceso productivo ya que se observó que el tiempo dedicado a esta actividad está asignado sin un estudio que lo fundamenta y por otro lado la propuesta desarrollada permite dedicar menos tiempo a esta actividad. Marco metodológico. Tipo: Investigación aplicada, descriptiva y libre, Diseño: No experimental, población: el recorrido que se realiza el trabajador en el área de producción para el proyecto de llenado de tolva, Muestra (muestreo): de los tiempos de recorrido para el proceso de llenado de tolva y el muestreo de limpieza de tolva. Herramientas de recolección de datos: la técnica utilizada fue cronometrar, así como de análisis de documentos.

**Conclusiones**, con la distribución de almacén propuesta se logra una distancia promedio de recorrido por saco de 39.26m, siendo actualmente 48.76m. se establece el uso del transpaleta manual para el proceso de llenado de tolva a partir del lote 4, en los lotes 1-3 se debe seguir utilizando el método actual. El uso del transpaleta manual para el transporte de los sacos de producto terminado permite reducir el tiempo dedicado a esta actividad; tiempo que es aprovechado para el procesamiento de más sacos de materia prima. En promedio al utilizar el método actual en los lotes 1-3, se logra transportar la misma cantidad de sacos que al utilizar el transpaleta en los lotes 4-13. Con la propuesta de mejora del método de trabajo se logra incrementar 48.93% el volumen libre en el almacén por hora utilizada, 1.05% la productividad de la materia prima, 7.41% la productividad de la energía, 25.53%, la productividad de la mano de obra y un incremento de 1.90% en la productividad total del área de productividad. Con la



propuesta de mejora del método de trabajo se incrementa la eficiencia y la eficacia en 3.67% y 20% respectivamente.

La tesis de investigación aplica el estudio del trabajo durante la implementación de la faja transportadora para abastecer la tolva de llenado, esto logra minimizar los riesgos y el peligro de las caídas físicas entre los trabajadores, y cuyo aporte de este trabajo de investigación es el valorar el análisis realizadas en el antes y después de la presencia problemática el cual finaliza de forma favorable al incrementar la productividad en el área de producción.

### **1.2.1 Antecedentes de la Variable Dependiente (Productividad)**

**LEÓN, E.** En su tesis, Propuesta de mejora para el incremento de la productividad en el personal de la sección de costura de la empresa pasamanería S.A. Para optar el título de ingeniero industrial. Cuenca – Ecuador (2012).

**Cuyo objetivo** fue Identificar, analizar y proponer soluciones para corregir los factores que causan que las eficiencias del personal de costura sean bajas Identificando y cuantificando los tiempos improductivos durante el proceso de producción. Determinando las causas más frecuentes que provocan tiempos improductivos. Luego un análisis del porqué se dan las demoras y tiempos ociosos durante la actividad productiva. Se propuso soluciones para la disminución de los tiempos improductivos. La presenta tesis no tiene tipo y diseño de investigación.

**En conclusión** el presente trabajo se centró básicamente en establecer las causas más frecuentes que provocan paros durante la producción, es decir se identificó las causas que provocan tiempos improductivos, o las causas que provocan que el personal realice actividades ajenas a las asignadas, con lo cual se consiguió proponer soluciones para tratar de eliminar dichas causas buscando así aumentar la productividad de la empresa ya que esta es la única posibilidad para que una empresa o negocio crezca y aumente su rentabilidad. (p.141)

Además de las propuestas planteadas se debe tomar en consideración la posibilidad de evaluar las condiciones ambientales, ergonómicas y de seguridad en los puestos de trabajo ya que se evidenció en ellos falta de luminosidad, sillas

en mal estado, las operarias no usaban vestimenta y calzado adecuado además no existía un control estricto de la utilización de los equipos de seguridad como mascarillas y gorros.

**Zarazúa, R.** Mejoramiento de la productividad en el área de revisado y empaque de la litografía Byron Zadik, S.A, Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial, Universidad San Carlos, ciudad universitaria. Guatemala. (2011)

El objetivo general fue de incrementar la eficiencia en el área de revisado y empaque por medio de la estandarización de métodos y tiempo de proceso, optimizando los recursos físicos, humanos y materiales utilizados. El diseño fue pre-experimental porque existe una mínima manipulación de la variable independiente, no se utiliza grupo control, de enfoque cuantitativo.

En **Conclusión**, La litografía Byron posee tecnología de punta para la fabricación de sus productos y un sistema de calidad que garantiza la calidad de los servicios; no obstante, el área de revisado y empaque está integrado por 50 colaboradores, quienes inspeccionan todos los pliegos impresos en forma manual en un 100%. Este procedimiento se ha analizado y revidado aplicando técnicas de ingeniería como el estudio de tiempos y análisis de la operación, para determinar los puntos críticos.

Con la aplicación de la estandarización del procedimiento y el control del tiempo de ocio, se ha obtenido una reducción en el tiempo del 23% que representa 2.7 minutos para el revisado de cajas para estuches, 4.56 Minutos para etiquetas, 7.99 minutos para cajas para empaques, 10.65 para laminas impresas y 8.41 minutos para el revisado del pliego.

La eficiencia en la operación, que mide la relación entre la unidad de cantidades producidas versus cantidades de unidades establecidas como meta, ha crecido desde 73.06% hasta 94.89% equivalente a un incremento de 21.83%

Se han desarrollado estaciones de trabajo más cómodas, desde la percepción de los trabajadores, y acorde con los principios ergonómicos, con lo cual se ha reducido la rotación del personal y el ausentismo; así mismo se ha establecido un programa de capacitaciones, para fortalecer el desarrollo de la empresa.

El índice de productividad, que cuantifica la relación entre recursos que se invierten versus beneficios obtenidos, se ha incrementado desde 70.72% hasta 91.85%. que equivale a 21.13% debido a que los costos se han mantenido fijos, aunque al aplicar continuamente los nuevos métodos, los costos tendrán a reducirse. (p,148)

**ALIAGA, E.** En la tesis, Plan de mejora del Sistema de Producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de Extractores de aire, para optar el grado de ingeniero Industrial. Universidad Privada del Norte. Trujillo Perú (2015).

Tuvo como principal objetivo Incrementar la productividad por medio de la implementación de un Sistema de Producción de Ensamblados en el Taller de la empresa Motorex S.A.

El diseño es experimental porque existe una mínima manipulación de la variable independiente no se utiliza grupo control, de enfoque cuantitativo.

En conclusión, el desarrollo de la propuesta de mejora se concluye que se logra un incremento de la productividad además de la reducción de costos operativos como: gasto por reposición de herramientas manuales, gastos por energía eléctrica y pago de bonificaciones.

El impacto económico de la implementación de la propuesta se muestra en la reducción de tiempos con \$9,954.73 en el 2015. Además, se evidencia una reducción en el pago de bonificaciones y de energía eléctrica de \$1,696.38 y \$1,099.38, respectivamente. En cuanto a los costos operativos por reposición de herramientas manuales se reduce en \$2,301.00 en el año 2015. El incremento de la producción se traduce en ingresos por ventas de \$918,159.49 en el año 2015.

**CALDERÓN, P.** Rediseño de procesos para la mejora del control, optimización de la productividad y reducción de los costos en el área de mantenimiento de la empresa de Gases Industriales AGA S.A. Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, Lima Perú (2012)

El objetivo general es conocer en qué medida el rediseño de procesos mejorará el control, optimizará la productividad y reducirá los costos en el proceso de Mantenimiento de envases en la Empresa de Gases Industriales AGA S.A.

El diseño que se utilizará es una investigación experimental, a que la comprobación de nuestras hipótesis se logrará mediante la evaluación de los efectos del Rediseño de Procesos en el área en estudio.

En conclusión.

El Rediseño de procesos propuesto para la mejora del control, optimización de la productividad y reducción de los costos en el proceso de Mantenimiento de envases en la Empresa de Gases Industriales AGA S.A. es rentable, lo cual vemos reflejado en la evaluación económico-financiera que dio como resultado un VAN de proyecto de S/. 80,657.

Los resultados de las verificaciones de las tres hipótesis específicas, concluimos que existen evidencias estadísticas para afirmar que un Rediseño de Procesos mejora el control, optimiza la productividad y reduce los costos en los procesos de Mantenimiento Correctivo, Mantenimiento Preventivo, Llenado e Inspección de envases en la Empresa de Gases Industriales AGA S.A.

**CASTREJON, G. y MARQUINA, M.** Propuesta de mejora en los procesos de la planta de inspecciones técnicas vehiculares ITEV S.A.C. Cajamarca para mejorar la productividad. Para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad privada del Norte. Cajamarca – Perú (2015)

El objetivo general es la Propuesta de Mejora en los Procesos de la Planta de Inspecciones Técnicas Vehiculares ITEV S.A.C. permitirá Mejorar la Productividad.

El diseño fue experimental porque existe mínima manipulación de la variable independiente no se utiliza grupo control, de enfoque cuantitativo.

En conclusión, se logró realizar un diagnóstico situacional de la empresa ITEV S.A.C. donde se enfatiza la descripción de la actividad que realiza la empresa, sus proveedores, clientes, equipos de inspección, entre otros. También se reformuló el organigrama para dar un orden al instaurar el MOF (Manual de Organización y Funciones).

Se estableció los indicadores a evaluar en un antes y después de la mejora propuesta, los cuales nos arrojaron los siguientes resultados; para la Efectividad de Procesos teníamos un 21.73 %, después de la mejora obtenemos un 75 %; para la Eficiencia Económica teníamos que por cada sol invertido se ganaba S/. 0.88, después de la mejora obtenemos que por cada sol invertido de gana S/. 9.80; con respecto al indicador de Productividad de Mano de Obra, se atendían 3 vehículos por hora hombre en comparación con el resultado después de la mejora que es igual a 15 vehículos por hora hombre. Además de implementar y aplicar los métodos de trabajo para la estandarización de tiempos con toma de tiempos por cronómetro y muestreo.

Se propuso mejoras de acuerdo a los indicadores, como el cronograma de capacitaciones que se realizarían por todo el año, las cuales tratarán temas de ergonomía, salud ocupacional, atención al cliente, clima laboral, entre otros, también se propuso el uso de un software que facilitará la organización para las inspecciones y así anular el tiempo de demora en el calentamiento de motor, otra mejora es el correcto uso de los dos equipos que su saturación era igual al 0% como son el sonómetro y el profundímetro.

Se evaluó los resultados de propuesta, realizando un análisis financiero de la propuesta a través de costo – beneficio en producción, equipo y mano de obra, para la viabilidad de nuestra mejora, obteniendo como resultado S/. 8.92 de diferencia, por lo cual concluimos que nuestro diseño es factible y brindará beneficios a la empresa ITEV S.A.C. (p.162)

Cuyo objetivo general es de reducir las mermas, aumentar la productividad, competitividad y poder reducir los costos.

En conclusión, mediante la ampliación de la línea de producción se puede lograr que la calidad de la materia prima tenga un mejor control y sea verificada minuciosamente, ya que uno de los problemas era que las operarias siempre tenían que hacer horas extras para poder cumplir con los pedidos que demandaban los clientes, esto generaba cansancio y por consecuencia baja producción. Para esta ampliación se deberá crear otra línea de producción, lo cual traerá la contratación de 15 operarias y todos los materiales que incluye esta nueva ampliación.

Se puede concluir de acuerdo con el porcentaje hallado en ventas de cada uno de los productos que el 59.82% es Albahaca, la cual la convierte en el producto estrella de la empresa y la que mayor producción genera, es por ello por lo que solo se ha analizado la producción de este producto ya que tiene mayor relevancia hacer cambios porque más de la mitad de la producción de la planta se da en la Albahaca.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1 VI: Estudio del Trabajo**

##### **1.3.1.1 Definición del estudio del trabajo.**

Según García R (2006, p 177) dice que:

“Es la aplicación de técnicas para determinar el contenido de una tarea definida fijando el tiempo que un trabajador calificado invierte en llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida”. (GARCÍA, 2006. pág. 177)

Según Caso A (2006) dice que:

“Sirve para investigar, reducir y eliminar, si es posible, el tiempo improductivo, que es aquel tiempo en el que no se realiza trabajo productivo alguna, sea cual sea la causa. Una vez conocida este tiempo improductivo, se puede tomar medidas para eliminarlo o al menos minimizarlo” (p.16).

Según Cruelles J (2013, p.489) dice que:

Son técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma (método) de ejecución establecida”. (CRUELLES, 2013. pág. 489)

Según García R (2006, p.179)

“Estudio del trabajo, genéricamente ciertas técnicas y en particular el estudio del método y la medición del trabajo que se utiliza para examinar el trabajo humano de todo su contexto y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y en la economía

de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras” (GARCÍA, 2006. pág. 179).

#### **1.3.1.2 Muestreo del trabajo**

“El muestreo del trabajo es una técnica que se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total que se dedican a las diferentes actividades que constituyen una tarea o una situación de trabajo”. Métodos, estándares y diseño del trabajo, (NIEBEL, y otros, 2009. pág. 441)

#### **1.3.1.3 Objetivos del estudio del Trabajo**

Dos son los objetivos que se puede satisfacer con el estudio:

Incrementar la eficiencia del trabajo.

Proporcionar estándares de tiempo que servirán de información a otros sistemas de la empresa, como el de costos, de programación de la producción, de supervisión, etc.

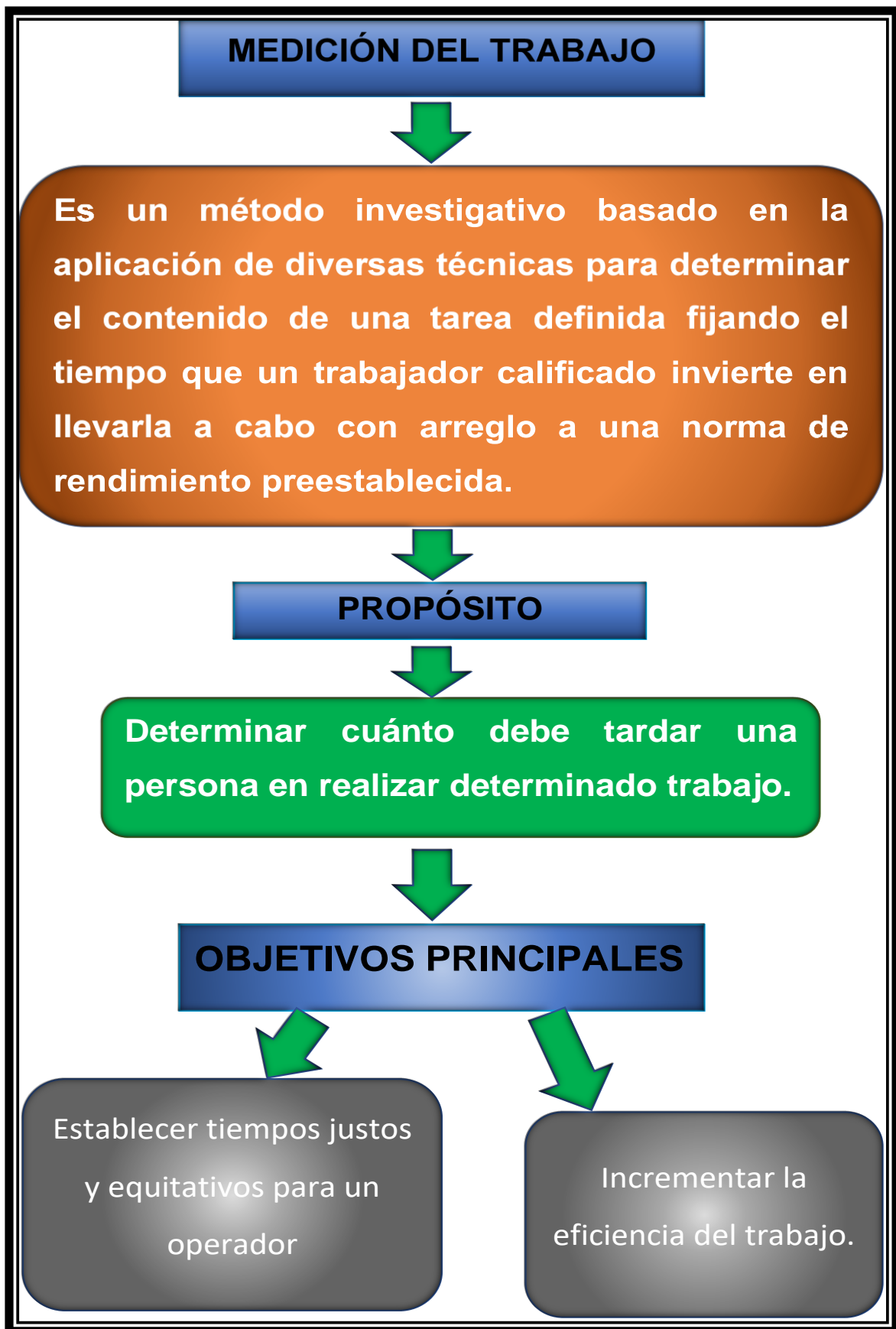
#### **1.3.1.4 Importancia y Necesidad del estudio del Trabajo:**

En vista de la creciente necesidad del mejor aprovechamiento de la mano de obra y la reducción en costos de la producción, es necesaria una mejor utilización de los recursos humanos y materiales.

Si se observa los factores que intervienen en la elaboración de los costos industriales, se verá que además de las materias primas y los gastos de fabricación, juega un papel muy importante el costo de mano de obra, el supervisor siente la necesidad de saber si está empleando el esfuerzo de los operarios eficientemente, si cada una de las operaciones realizadas por éstos es ejecutada en el tiempo correcto y si la administración está soportada sobre bases sólidas sobre las cuales elaborar programas de producción, cimentar sistemas de incentivos, etc.

Ante las necesidades de la administración y supervisión de las empresas surge la medición del trabajo como una herramienta que, si es aplicada por personas debidamente entrenadas, dará resultados satisfactorios.

Figura N° 1: Medición de trabajo



fuelle: Propia



## **Tiempo estándar**

La suma de los tiempos elementales proporciona el estándar en minutos por pieza, usando un cronómetro minuterio decimal, o en horas por pieza, si se usa un cronómetro con décimas de hora. La mayoría de las operaciones industriales tiene ciclos relativamente cortos (menos de 5 minutos); en consecuencia, algunas veces resulta más conveniente expresar los estándares en horas por cientos de piezas. (NIEBEL, y otros, 2009. pág. 345) Métodos, estándares y diseño del trabajo.

Las principales técnicas que se emplean para la medida del trabajo son las siguientes:

### **Definición del estudio del trabajo**

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

### **Técnicas del estudio del trabajo**

Estudio de tiempos con cronómetro.

Método de las observaciones instantáneas (muestreo de trabajo).

Sistema de tiempos predeterminados (MTM, Modaps, MOST).

Empleo de videos.

Síntesis de los datos tipo.

Evaluación analítica.

### **Estudio de tiempos con cronómetros**

#### **Definición de tiempos con cronómetro**

La técnica más comúnmente empleada para medir el trabajo es el estudio de tiempos con cronómetro. Se utiliza esta técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para realizar un trabajo especificado con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida.

### Usos del estudio de tiempos con cronómetro

Los resultados del estudio de tiempos pueden emplearse para los siguientes fines:

- Para planear y controlar la producción.
- Para medir la eficiencia del trabajo de los técnicos.
- Para establecer la carga de trabajo justa para los técnicos.
- Para obtener el máximo rendimiento de las máquinas y número de estas que puede manejar un técnico.
- Para determinar el número de técnicos necesarios en un grupo o equipo y cómo ayuda en el balanceo de líneas de producción.
- Para establecer salarios a destajo o por incentivos.
- Para ayudar a mantener un alto índice de la calidad.
- Para ayudar a la supervisión de los técnicos.
- Para determinar costos normales y como ayuda en la preparación de presupuestos.
- Para estimar costos de un producto previo a su manufactura.

**Figura N° 2: El cronómetro.**



## **Equipo necesario para efectuar el estudio de tiempos**

El equipo que se requiere es el siguiente:

- Cronómetro.
- Forma de estudio de tiempos.
- Tablero de observación.
- Equipo auxiliar como: calibrador, micrómetro, flexómetro, etc.
- Equipo de seguridad según sea el trabajo por estudiar como: botas, zapatos de protección, lentes de seguridad, casco, guantes, tapones auditivos.

## **Procedimiento para efectuar los estudios de tiempos**

### **Motivos para hacer los estudios de tiempos**

Para efectuar un estudio de tiempos en una línea de producción debe de presentarse alguno de los siguientes motivos:

- Cuando es el primer estudio que se hace de la operación o proceso en cuestión, con el objeto de acreditar tiempos estándar.
- Cuando se efectuó alguna mejora en la línea debido a un estudio de métodos previo realizado por el analista.
- Comprobación de discrepancias con relación a las secuencias de operaciones, debido al uso de otros equipamientos o equipo, herramientas y al cambiarse el material o el procedimiento de fabricación.
- Cuando se quiera comprobar las propuestas de mejoras que hubiere.
- Comprobación de diferentes eficiencias en el mismo trabajo.
- Cuando se desea comparar entre un estudio de tiempos predeterminados con otro por medio de estudio con cronómetro.
- Cuando el último estudio de tiempos ha quedado obsoleto, debido a racionalizaciones, integraciones, cambios de construcción o mejoras de calidad.
- Por solicitud de producción, planeación, relaciones laborales o por la representación sindical.

## **Descripción de pasos para llevar a cabo un estudio de tiempos con cronómetro**

### **Selección del trabajador.**

Si hay más de un técnico que ejecuta la misma operación que se va a estudiar, el analista al elegir al técnico debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- *Habilidad.* Hay que procurar elegir a un técnico con habilidad promedio en general, dará en su actuación un estudio más satisfactorio que otro que fuera menos que el término medio o demasiado hábil, ya que el de habilidad promedio ejecutará general y sistemáticamente el trabajo, su velocidad será muy cercana a la normal y facilitará al analista el trabajo de aplicar un factor de valoración real.
- *Deseo de cooperar.* Nunca debe hacerse con un técnico que se opone, es conveniente que el analista trate de persuadir al técnico a que coopere explicándole claramente los objetivos del estudio de tiempos, en caso de no lograrlo se debe notificar al coordinador de la línea y en caso de no encontrar resultados satisfactorios es preferible efectuar el estudio con otro técnico.
- *Temperamento.* No debe elegirse a un técnico que se ponga nervioso.
- *Experiencia.* De preferencia deberá elegirse a un técnico que tenga un mínimo de 3 meses desempeñando la operación.

En ciertos casos el analista no tendrá oportunidad de escoger, esto es cuando solo un técnico determinado ejecuta el trabajo, en tales casos el técnico debe reunir los anteriores requisitos.

La técnica que siga el analista respecto al acercamiento hacia el técnico que se va a estudiar tendrá mucho que ver con la cooperación que reciba:

- Debe tratarse al técnico amistosamente e informarlo que se va a estudiar la operación, indicándole que debe trabajar a su velocidad normal.
- No deberá discutirse con el trabajador, ni criticar su trabajo o el de otros.
- El analista debe trabajar con la plena cooperación del coordinador y del técnico.
- El estudio nunca debe hacerse en secreto.
- El estudio debe hacerse de preferencia de pie, evitando ponerse frente al técnico o directamente atrás de él; debe situarse a su costado y a una distancia

que no interfiera con sus actividades.

El analista debe respetar todas las reglas de seguridad y las directivas de la empresa.

### 1.3.2 V D: Productividad

“La productividad tiene que ver con los resultados que se obtiene en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos” (GUTIÉRREZ, 2014 pág. 21).

Utilizar bien los recursos, genera que nuestros costes producción minimicen por ende se generara mayor rentabilidad y así siendo más competitivos en el mercado.

NIEBEL Define de la siguiente manera

[...]La productividad es un indicador que mide la relación entre los resultados logrados y los recursos utilizados

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}} = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{recursos utilizados}}$$

Refiriéndose a este concepto, expresa como la “relación de la producción real de un operario a la producción estándar. (NIEBEL, y otros, 2009. pág. 250).

“Es un ratio o índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados en conseguirla”, (CRUELLES, 2013. pág. 10)

La productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; traducida en una relación entre productos obtenidos y recursos utilizados, denotando además la eficiencia con la cual los recursos humanos, capital, conocimientos, energía, etc.- son usados para producir bienes y servicios en el mercado. Para (Martínez 2007, P.)

La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos, por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salida o productos) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos) (Carro R, y Gonzales D. 2012, p1)

Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados.

Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia. La primera es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados.

Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos; mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado). Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al no ser eficaz no se están alcanzándolos objetivos planeados.

Para incrementar la productividad: mejorar la eficiencia reduciendo los tiempos desperdiciados por paros de equipos, falta de materiales, desbalanceo de capacidades, mantenimiento no programado, reparaciones y retrasos en los suministros y en las órdenes de compra.

Por otro lado, mejorar la eficacia, es optimizar la productividad del equipo, los materiales y los procesos, así como capacitar a la gente para alcanzar los objetivos planteados, mediante la disminución de productos con defectos, fallas en arranques y en operación de procesos, y deficiencias en materiales, en diseños y en equipos. Además, la eficacia debe buscar incrementar y mejorar las habilidades de los empleados y generar programas que les ayuden a hacer mejor su trabajo.

El concepto de productividad implica, de una parte, la interacción entre los distintos factores en la estación de trabajo. Por otra parte, la producción obtenida o el resultado logrado está relacionado con la magnitud de los insumos o los recursos utilizados; por ejemplo: la cantidad de horas trabajadas, la cantidad de material utilizado, el capital de trabajo utilizado. Consecuentemente, los índices de productividad están sujetos a la participación de una serie combinada de factores de producción. La utilización de estos factores, corresponden, entre otros a: la cantidad, calidad y especificaciones técnicas de los materiales, la escala de las operaciones, el nivel de utilización de la capacidad efectiva de trabajo, la disponibilidad y calidad de la mano de obra, la gestión y acciones de motivación y capacitación, el diseño de las operaciones y procesos, el control de la puesta en práctica.

El concepto de productividad ha evolucionado a través del tiempo y en la actualidad son diversas las definiciones que se ofrecen sobre la misma, así mismo de los factores que la conforman, sin embargo, hay ciertos elementos que se identifican como constantes, estos son: la producción, el hombre y el dinero (Según Núñez 2007).

La producción, porque en definitiva a través de esta se procura interpretar la efectividad y eficiencia de un determinado proceso de trabajo en lograr productos o servicios que satisfagan las necesidades de la sociedad, en el que necesariamente intervienen siempre los medios de producción, los cuales están constituidos por los más diversos objetos de trabajo que deben ser transformados y los medios de trabajo que deben ser accionados. El hombre, porque es quien pone aquellos objetos y medios de trabajo en relación directa para dar lugar al proceso de trabajo; y el dinero, ya que es un medio que permite justipreciar el esfuerzo realizado por el hombre y su organización en relación con la producción y sus productos o servicios y su impacto en el entorno. Entre los factores a medir en productividad están: la eficiencia, y la eficacia. Uno de los métodos más novedosos que se conoce para la medición de la productividad, Indica “la manera de cómo estos factores se relacionan entre sí, tiene un importante efecto sobre la productividad resultante, medida según cualquiera de los índices que le sean aplicables”. (NIEBEL, y otros, 2009. pág. 257)

La producción, el rendimiento, los resultados y el costo son componentes del esfuerzo de productividad.

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

**Productividad** se refiere al aumento de la cantidad de producción por hora de trabajo invertida. las herramientas primordiales para generar una mejora en la productividad incluyen métodos, estudios de medición de trabajo y el diseño de trabajo, de los costos totales que incurre una empresa fabricantes de productos metálicos 12% esta presentado por trabajos directos, 45% por materia prima y 43% por gastos generales. Todos los aspectos de una industria o negocio-ventas, producción, finanzas, costos, ingeniería, administración y mantenimiento. Ofrece áreas fértiles para la aplicación de métodos estándares y diseño de trabajo. (NIEBEL, y otros, 2014 pág. 1)

#### **Características de la productividad.**

Existen una interesante distinción entre dos dimensiones de la productividad. La estadística y la dinámica, en un contexto estático, los mejoramientos de productividad se producen sin modificaciones de la base tecnológica, por lo tanto, se deben a cosas como la racionalización de procedimiento, mayor esfuerzo laboral y nuevos métodos administrativos. Desde el punto de vista dinámico. El cambio tecnológico juega un rol protagónico que genera mejoramiento dramático de la productividad total, al igual que la acumulación de capital, la cual influye particularmente sobre la productividad del factor trabajo. (MEDIANERO, 2016. pág. 24)

#### **Tipos de productividad**

##### **Productividad parcial y total**

Según (MEDIANERO, 2016. pág. 26), suele hablarse de productividad parcial y productividad total. Con el término “productividad parcial” se denota al rendimiento de uno de los factores productivos, siendo el más popular la denominada productividad del trabajo. En cambio, el término “productividad total” se denota el rendimiento de todos los factores aplicados al proceso productivo.



Los resultados difieren y cambian el análisis de los factores explicativos de dichos resultados.

Productividad del trabajo explican por tres elementos:

El aumento de la cantidad de los factores distintos al trabajo.

Una tecnología mejorada y que productiva o administrativa.

La evolución favorable del entorno económico-social, que repercute positivamente sobre las decisiones y expectativas de los agentes económicos. (MEDIANERO, 2016.)

### **Productividad media marginal**

Según (MEDIANERO, 2016. pág. 26), se habla así mismo, de la productividad media y productiva marginal. Estos términos se usan indistintamente para los indicadores basados en los conceptos de productividad parcial y total. La productividad media es una razón que resulta dividir la producción total y los recursos totales de un periodo dado ( $Q/F$ ). En cambio, la productividad marginal resulta de la división del incremento de la producción sobre los insumos o factores de producción ( $\Delta Q/\Delta F$ ).

Estos términos tienen conceptos distintos la productividad media viene hacer la parte de producción que tiene su origen en la mayor eficiencia y refleja las inversiones o habilidades acumuladas por la empresa desde su inicio hasta el momento de la medición.

La productividad marginal, por su lado, viene hacer la parte de la producción de un periodo que tiene en una mayor eficiencia alcanzado por el mismo (alternativamente, puede ser la menor producción, debido a la caída de la productividad). Refleja la inversión del ejercicio en el presente.

### **❖ Coeficiencia y ganancia de productividad.**

Una medición de productividad es, tal como ha sido visto, una relación de dos variables: una de productos y la otra de insumos. Esto rige cualquier tipo de indicador, parcial o total y media o marginal. Y como relación que es, atendiendo a su naturaleza estrictamente matemática, la producción puede expresarse en forma de razón geométrica o aritmética, en otra forma usuales. (MEDIANERO, 2016. pág. 27)

## **Objetivos de la productividad**

Según **MEDIANERO, David. P.24**, la productividad es una medición, la productividad, variable, que especialmente desde 1957 y gracias a Robert Solow, se considera como la más importante en el crecimiento económico, puede ser estudiada desde varios ángulos y de diversas maneras. Desde una óptica científica y axiomática, la producción es estudiada en el contexto de la función de producción. (MEDIANERO, 2016. pág. 24)

## **Dimensiones de la productividad**

Para (MEDIANERO, 2016. pág. 27), acerca de las tres dimensiones de la **productividad** se menciona la **eficiencia, eficacia y efectividad**. Existen para autores ciertas confusiones semánticas entre las tres concepciones, en otras razones porque el diccionario de la lengua española no provee la aceptación técnica de estas palabras. La productividad es una medida de eficiencia con que se transforman los recursos o factores productivos en un proceso de producción, pudiendo ser eficiente o ineficiente. La productividad alta o baja, mayor o menor, indica niveles de eficiencia con alguna referencia temporal o espacial. Además, un dato de productividad no indica ningún nivel de eficiencia o ineficiencia.

❖ **Eficiencia**, es la correcta manera de abordar la relación objetivos-recursos, optimizar la aplicación de los recursos disponibles, de modo que se obtenga el máximo producto o resultados con el mínimo esfuerzo o costo posible. (MEDIANERO, 2016. pág. 38)

El término “eficiencia” se asocia generalmente con el grado en que una actividad genera una cantidad determinada de los resultados con el mínimo consumo posible de entradas, o el grado en el que una empresa produce la mayor cantidad posible de productos de salidas con una cantidad determinada de entradas. Se puede entender desde un punto de vista cuantitativo (eficiencia técnica) o de valor (eficiencia económica). En ocasiones, la eficiencia técnica y la productividad se consideran términos sinónimos, aunque a veces la primera se entiende como inversa de la segunda (cantidad de recursos utilizados para producir una unidad)

**Tabla N° 3: Medición de eficiencia.**

Eficiencia	Horas de producción <b>(HP)</b>	$HP = \frac{(THPP - THRP)}{THPP} \times 100$ <p>THPP: Total, horas producción programadas. THRP: Total, horas de retraso de producción.</p>
------------	------------------------------------	---

Elaboración propia

La medición de la productividad se efectúa teniendo en consideración a los propósitos de la medición y también a la disponibilidad de datos fiables.

Hay varias formas de medir la productividad, y de allí su clasificación:

- Productividad parcial, cuando la medición relaciona la variable resultado con una variable de entrada o recurso.
- Productividad multifactorial, cuando la variable resultado se relaciona con dos o más recursos de entrada.
- Productividad total, cuando la variable resultado se relaciona entre el total de las variables de entrada o de los recursos comprometidos.

Los aumentos en la productividad deben contribuir a una disminución en los costos, con la cual posibilita a la Empresa hacerla más competitiva para el posicionamiento del mercado y la obtención de mayores beneficios.

❖ **Eficacia**, el concepto de eficacia es posible en dos interpretaciones. En el contexto de la administración de empresas, el concepto de eficacia tiene una connotación similar al de producción. Concretamente, la eficacia se define como la relación entre los resultados obtenidos y las metas trazadas. (MEDIANERO, 2016. pág. 38)

Por su parte, el concepto de eficacia se centra en el resultado de un proceso productivo. La identifica con el grado en el que se alcanzan los objetivos, en términos establecidos. Algunos autores consideran que la diferencia entre eficiencia y efectividad radica en que la última tiene en cuenta la dimensión externa de la organización, ya que refleja la utilidad de lo que hace la empresa

según el grado en que satisface las expectativas de sus diferentes grupos de interés.

En los procesos de producción, tanto de bienes o de servicios, los costos mantendrán un comportamiento de su participación según correspondan su pertinencia como costos fijos o costos variables.

**Tabla N° 4: Medición de la eficacia.**

Eficacia	Programación de producción <b>(PP)</b>	$PP = \frac{(TUP - TUR)}{TUP} \times 100$ <p>TUP: Total, unidades de producción. TUR: Total, unidades de reproceso.</p>
----------	---	---

Elaboración propia

Así tendremos que aquellos procesos que requieren de mayores inversiones en maquinarias y equipos, como son los procesos mecanizados o automatizados, tendrán que buscar maximizar su producción, para lograr una ventaja competitiva, en consideración a un menor costo fijo por unidad de producción.

Factores que afectan a la productividad:

Con el propósito de elevar la productividad, se puede identificar, entre otros, al menos uno de los siguientes factores productivos:

- Diseño y control organizacional
- Ingeniería de métodos de trabajo
- Tecnología de producción
- Equipamiento mecánico y eléctrico
- Automatización de los procesos
- Ubicación y distribución de aéreas de trabajo
- Movimiento e itinerario logístico
- Selección y tratamiento de los materiales y repuestos

- Flujo del proceso de trabajo
- Sistema de logístico, distribución y almacenamiento
- Sistema de información para el planeamiento, programación y control de operaciones
- Sistemas de control de calidad de gestión de los procesos de seguridad y mantenimiento
- Capacitación del personal
- Motivación del personal
- Calidad del medio ambiente del trabajo

La organización empresarial debe conducir su posicionamiento, fortaleciendo la percepción con la calidad del servicio que les presta a sus clientes, interactuando con ellos en la búsqueda de mutuo beneficio; para este propósito, un condicionante indispensable es que la organización prestadora del servicio se desempeñe permanentemente en una corriente de transmisión de productividad, capaz de asegurar estándares de calidad y costo, que le permita situarlo en una ventaja competitiva en la toma de decisiones y acuerdos de contratación de prestación de servicios a sus clientes.

Existe una relación precisa entre la calidad y la productividad. Expresan que, en general, cuando aumenta la calidad, también lo hace la productividad. Justifica su razonamiento en que al aumentar la calidad se elimina el desperdicio.

En la actualidad, frente a un crecimiento de las organizaciones prestadoras de servicios, como es el caso de las empresas servicios de extracción minera, su accionar competitivo pasa por la evaluación interactuar de los conceptos de productividad, el seguimiento de los costos y el control de gestión de calidad de sus operaciones.

Asimismo, el aumento de la productividad es también un referente para poder justificar un aumento en los sueldos y salarios del personal, beneficiándose también de los mayores beneficios que pueda obtener la empresa.

## **1.4 Formulación del problema**

### **1.4.1 Problema General:**

¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo incrementa la **productividad** en el proceso del pintado de parabrisas en el área de serigrafía

de la empresa AGP PERÚ S.A. Cercado de Lima - 2017?

#### **1.4.2 Problemas específicos:**

¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo incrementa la **eficiencia** en el proceso del pintado de parabrisas en el área de serigrafía en una empresa de la empresa AGP PERÚ S.A. Cercado de Lima - 2017?

¿De qué manera la aplicación de medición del trabajo incrementa la **eficacia** en el proceso del pintado de parabrisas en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A. Cercado de Lima - 2017?

### **1.5 Justificación del estudio**

#### **1.5.1 Justificación teórica**

Según **Bernal, C. (2010)**, “En la investigación hay una justificación teórica cuando el propósito del estudio es general reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente” (BERNAL, 2010. pág. 106)

Con el apoyo de la base teórica, se pretende determinar los tiempos estándar de producción y proponer una mejora en los métodos de trabajo en cada una de las actividades realizadas en las zonas de serigrafiado sea acorde para la realización de la planeación de la producción.

#### **1.5.2 Justificación práctica**

Según **Bernal, C (2010)**. “Se considera que una investigación tiene justificación practica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirán a resolver” (BERNAL, 2010. pág. 106)

Se considera que una investigación tiene justificación practica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirán a resolverlo.

Se presenta también una justificación práctica al permitir solucionar a la empresa su problema de baja productividad conllevado por baja eficiencia logrando incrementar su eficiencia productiva dentro del área de serigrafía y tomarlo como ejemplo para toda la organización dando como referencia la importancia de

implementar un método de trabajo para la mejora continua.

### **1.5.3 Justificación metodológica.**

Según **Bernal, C. (2010)**, “En una investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimientos válidos y confiables. (BERNAL, 2010. pág. 107)

En una investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto por realizar propone un nuevo método científico o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable. Si un estudio se propone buscar nuevos métodos o técnicas para generar conocimientos, busca nueva forma de hacer investigación, entonces podemos decir que la presente investigación tiene una justificación metodológica.

### **1.5.4 Justificación social.**

La elaboración del presente trabajo se sustenta en la necesidad de aportar al mejoramiento de las condiciones de funcionamiento, no solamente de los procesos, sino de toda la organización.

### **1.5.5 Justificación económica.**

La teoría económica afirma que una economía produce con eficiencia cuando no se puede mejorar el bienestar económico de una persona sin perjudicar a otra.

La esencia de la teoría económica es reconocer la realidad de la escasez y luego encontrar la manera de organizar a la sociedad de tal manera que logren el uso más eficiente de los recursos, es ahí donde la economía hace su contribución exclusiva. (SAMUELSON, y otros, 2006. pág. 4)

El presente trabajo de investigación se justifica económicamente cuando permite a la empresa hacer uso eficiente de todos sus recursos para aumentar su producción, centrada en la revisión de los recursos para optimizarlos, y así lograremos disminuir nuestros costos de operaciones.

## 1.6 HIPÓTESIS

### 1.6.1 GENERAL

La aplicación del estudio de trabajo Incrementa la **productividad** en el proceso del pintado de parabrisas en el área de Serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A. Cercado de Lima – 2017.

### 1.6.2 ESPECIFICAS

**HE1.** La aplicación del estudio de trabajo incrementa la **eficiencia** en el proceso del pintado de parabrisas en el área de Serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A. Cercado de Lima - 2017.

**HE2.** La aplicación del estudio de trabajo incrementa la **eficacia** en el proceso del pintado de parabrisas en el área de Serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A. Cercado de Lima - 2017.

## 1.7 OBJETIVOS

### 1.7.1 General

Determinar como la aplicación del estudio de trabajo para incrementar significativamente la **productividad** en el proceso del pintado de parabrisas en el área de Serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A. Cercado de Lima – 2017.

### 1.7.2 Objetivos Específicos

Determinar como la aplicación del estudio de trabajo incrementa la **eficiencia** en el proceso del pintado de parabrisas en el área de Serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A. Cercado de Lima - 2017.

Determinar como la aplicación del estudio de trabajo incrementa significativamente la **eficacia** en el proceso del pintado de parabrisas en el área de Serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A. Cercado de Lima - 2017.



## II MÉTODO

## **2.1 Diseño de investigación**

“Los diseños Cuasi Experimental se diferencian de los experimentales verdaderos porque en aquellos el investigador ejerce poco o ningún control sobre la variable extrañas, los sujetos participantes de la investigación se pueden asignar aleatoriamente a los grupos y algunas veces se tiene grupo de control” (BERNAL, 2010. pág. 146).

El diseño del presente trabajo es Cuasi Experimental, de enfoque cuantitativo y de tipo aplicada, ya que hay un grado de control sobre la población y la muestra. En ella no existe la manipulación de la variable independiente, ni se utiliza un grupo de control, en esta investigación no existe la posibilidad de comparación de grupo por lo tanto consiste aplicar un tratamiento o estímulo en la modalidad de un grupo de medición antes y un después.

## **2.2 Variables, Operacionalización:**

### **Variable independiente: Estudio de trabajo**

Se entiende por estudio del trabajo, genéricamente ciertas técnicas y en particular “el estudio de métodos y la medición del trabajo que se utiliza para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras”. (GARCÍA CRIOLLO, 2005. pág. 179)

### **- Variable dependiente: Productividad**

La Productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Fuente: (GUTIÉRREZ, 2014 pág. 20)

**Tabla N° 5: Operacionalización de variable Independiente. Estudio del Trabajo.**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPEACIONAL	DIMENCIONES	INDIADORES	FORMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
VI. ESTUDIO DEL TRABAJO	Se entiende como estudio del trabajo, genéricamente ciertas técnicas y en particular "el estudio de método y el estudio de trabajo que se utiliza para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y la economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras" Roberto García Criollo (2006) pp 179	La medición de trabajo consiste en técnicas mediante las cuales se pretenden determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en la realización de su tarea.	<b>Estudio de método</b>	Índice de agregación de valor ( <b>IAV</b> )	$IAV = \frac{\sum TAAV}{\sum TT}$ <p><b>IAV:</b> Índice de actividades que agregan valor.</p> <p><b>TAAV:</b> Tiempo de actividades que agregan valor.</p> <p><b>TT:</b> Tiempo total.</p>	RAZON
			<b>Medición del trabajo</b>	Tiempo Estándar ( <b>TE</b> )	<p><b>TE=Tn (1+telerancia)</b></p> <p><b>TE:</b> Tiempo estándar.</p> <p><b>Tn:</b> Tiempo normal.</p>	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 6: Operacionalización de variable Dependiente. Productividad de pintado de parabrisas.**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPEACIONAL	DIMENCIONES	INDIADORES	FORMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
VD. PRODUCTIVIDAD	<p>la productividad tiene que ver con los resultados que obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementa la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general la productividad se mide por cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Fuente: Humberto Gutiérrez Pulido. Calidad Productividad. pp20.</p>	<p>Estudiar la productividad dentro de una empresa es encontrar las causas que la deterioran y una vez conocida, establecer las bases para incrementarla, a través de la eficiencia, eficacia y la calidad, ello implica reducción de tiempos, desperdicios, demoras e incrementos y la calidad en uso.</p>	<b>Eficiencia</b>	Horas de producción (HP)	$HP = \frac{(THPP - THRP)}{THPP} \times 100$ <p>THPP: Total horas de producción programadas.</p> <p>THRP: Total horas de retraso de producción.</p>	RAZON
			<b>Eficacia</b>	Programación de producción (PP)	$PP = \frac{(TUP - TUR)}{TUP} \times 100$ <p>TUP: Total unidades de producción.</p> <p>TUR: Total de unidades de reproceso.</p>	RAZÓN

Fuentes: Elaboración propia.

## **2.3 Población y muestra**

### **2.3.1 Población**

Según Jany (1994), población es “la totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre las cuales se desea hacer inferencia” (p. 48); o bien, unidad de análisis. (BERNAL, 2010. pág. 160)

De acuerdo con los datos obtenidos de las áreas de producción y control de calidad, además de la observación realizada por el investigador en su entorno de labores, la población a considerar para el estudio serán las unidades que ingresan al proceso de pintado en el área de serigrafía. Para todo el proceso se toman 24 observaciones para la base de datos en 6 meses

### **2.3.2 Muestra**

Es la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables objeto de estudio. (BERNAL, 2010. pág. 161).

En el presente trabajo de investigación la muestra es igual a la de la población, igual a 24 observaciones.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **2.4.1 Técnica**

Para esta tesis se empleó la técnica de la observación, pues es una de las técnicas de recolección de información más utilizada, tal como lo señala (BERNAL, 2010. pág. 60).

La técnica de observación directa permitió obtener datos de interés para el desarrollo del tema. Tamayo y Tamayo (1992) la define así: “es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación” (p. 35).

### **2.4.2 Instrumento:**

Según (HERNÁNDEZ, y otros, 2010. pág. 199) “Considera que un instrumento de medición adecuada es aquel que registra datos observables que presentan

verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente”.

La presente investigación, para la medición de los indicadores se usarán los instrumentos de medición denominados: Fichas de recolección de datos o fichas de registros de datos para ser utilizados en la unidad de análisis para consolidar la información obtenida.

### **2.4.3 Validación y confiabilidad del instrumento**

#### **2.4.3.1 Validez**

(HERNÁNDEZ, y otros, 2010. pág. 200). **define:** la validez, se refiere de manera directa al grado en que un instrumento mide realmente la variable que permite medir.

Para validar el instrumento previamente se ha sometido a un juicio de tres expertos, los mismos que son docentes estables de la Universidad Cesar Vallejo Lima Este, obteniendo la siguiente aplicabilidad.

#### **2.4.3.2 Confiabilidad**

(BERNAL, 2006 pág. 214)“La pregunta clave para determinar la confiabilidad de un instrumento de medición es: si se miden fenómenos o eventos una y otra vez con el mismo instrumento de medición, ¿se obtienen los mismos resultados u otros muy similares? Si la respuesta es afirmativa, se puede decir que el instrumento es confiable”.

La confiabilidad se dará en el campo y será aprobado por el Ingeniero de Calidad.

### **2.5 Métodos de análisis de datos**

Existen dos niveles de análisis cuantitativos

#### **2.5.1 Análisis descriptivos**

(BERNAL, 2010. pág. 60) Consiste en asignar un atributo a cada una de las variables del modelo teórico. Los atributos pueden ser estadísticos descriptivos como la media, la mediana, la moda o la varianza, sobre cuyas propiedades existe gran conocimiento, experiencia y consenso, por lo que no es necesario realizar análisis de validez y fiabilidad.

La técnica de observación directa permitió obtener datos de interés para el desarrollo del tema. Tamayo y Tamayo (1992) la define así: “es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación” (p. 35).

Para el análisis descriptivo se realiza Mediante la utilización de software estadístico Como el SPSS.

### **2.5.2 Análisis inferencial.**

Estadística Inferencial, (HERNÁNDEZ, y otros, 2014 pág. 299) explica que la “estadística inferencial es para probar las hipótesis y estimar parámetros”.

#### **Análisis ligado a las hipótesis**

Cada una de las hipótesis planteadas en el estudio debe ser objeto de una verificación. Cuando los datos recolectados son de naturaleza cuantitativa, esta verificación se realiza con la ayuda de herramientas estadísticas que se definen sobre la base de 3 aspectos principales:

Las hipótesis que se desea verificar

Los diseños de investigación (pre experimental)

Distribución estadística de las variables).

### **2.6 Aspectos éticos**

El investigador se compromete a respetar la veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos suministrados por la empresa y la identidad de los individuos que participan en el estudio.

## 2.7 Desarrollo de la propuesta de mejora.

Es aplicación del estudio de trabajo, para incrementar la productividad en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C, Cercado de lima 2017, se establecen las dimensiones estudio de métodos y medición del trabajo.

**Figura N° 3: Diagrama del flujo general de la aplicación de mejora.**



Elaboración propia.

### 2.7.1 Situación actual.

AGP PERÚ S.A.C. (American Glass Products) es un grupo empresarial transnacional del sector de vidrios especiales de alta tecnología los que se resumen en la figura No 3. Actualmente, tiene fábricas en Perú (Lima), Colombia (Bogotá) y Brasil (Curitiba), y operaciones comerciales en los 5 continentes. AGP es líder mundial en vidrio blindado curvo automotriz con una participación del 40% del mercado mundial. Asimismo, fabrica y comercializa con éxitos productos de vidrio templado de especialidad en los sectores automotriz, militar, arquitectónico, naval, en los mercados más exigentes.



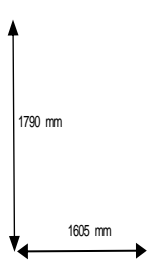


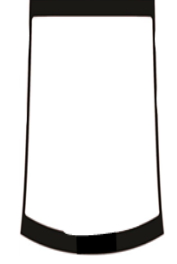
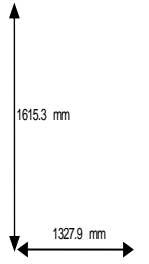
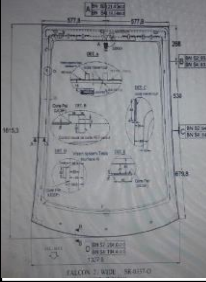
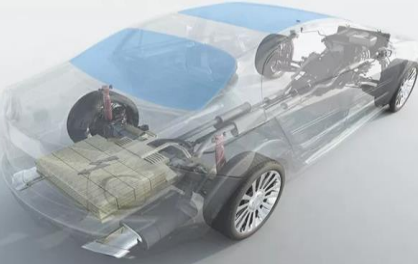

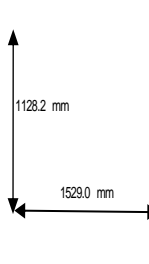

AGP tiene el mérito de ser una empresa peruana que compite con el más alto nivel de calidad en los segmentos en los que ha incursionado. Cuenta con 1050 trabajadores y operaciones en 14 países. Sus clientes son firmas de talla mundial como Lotus, en el Reino Unido; **Audi, Mercedes, BMW Y Porsche** en Alemania;



Tata y Mahindra, en India, o el mismo Departamento de los Estados Unidos de Norteamérica.

Nuestro objetivo es complacer a nuestros clientes con las últimas tecnologías en protección y confort aplicadas a diversas líneas de producción en todo el mundo.

**Tabla N° 7: Parabrisas que se pintan en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C.**

Líneas de producción	Modelos de autos de marcas TESLA	Modelo de Parabrisas	Medidas de Parabrisas	Medidas de planos
Falcon 1 <b>F1</b>				
Falcon 2 <b>F2</b>				
Falcon 5 <b>F5</b>				

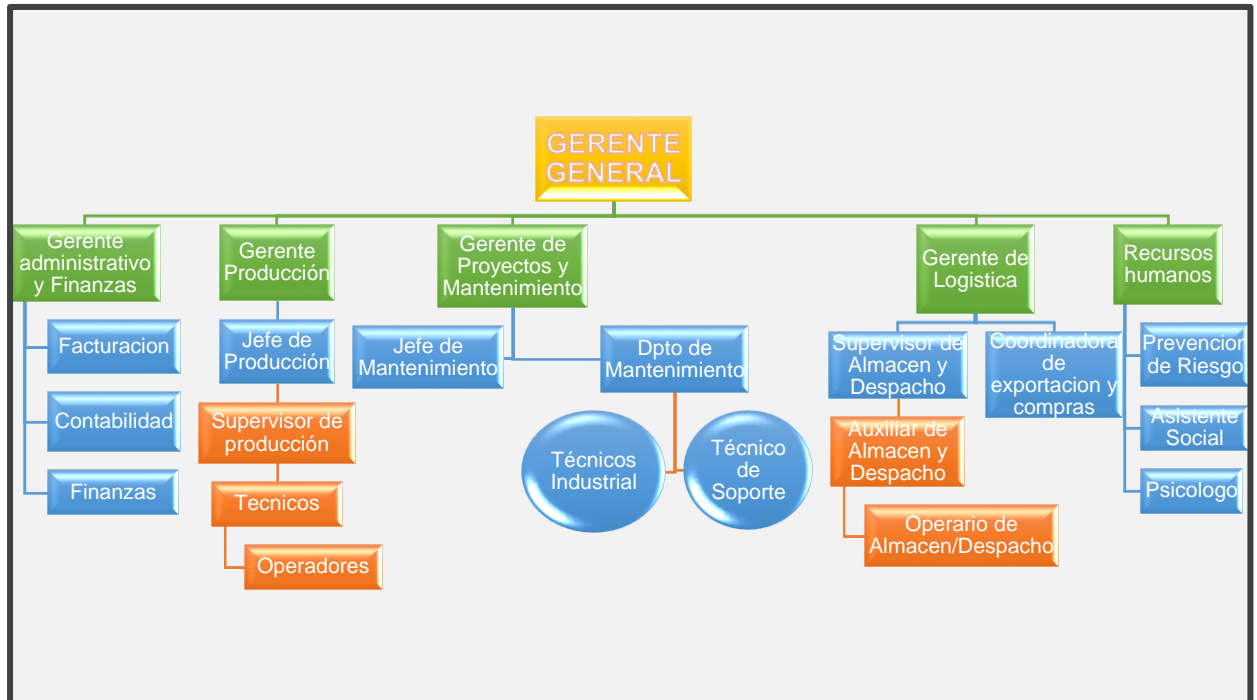
Elaboración propia

Los productos FALCON 1, FALCON 2 y FALCON 5 constituyen el insumo para las actividades que desarrolla la línea de serigrafía (la que incluye el pintado respectivo).

El organigrama es la expresión gráfica de la estructura de puestos y jerarquías de la organización. Un organigrama es funcional si detalla las áreas de trabajo e incluye el detalle de los puestos menores. **(HERNANDEZ, Sergio, 2006, p. 75).**

AGP PERÚ S.A.C. es una gran empresa que tiene una estructura de tipo funcional con líneas de autoridad de un gran nivel estratégico hacia el nivel organizacional tal como se indica en el gráfico No 3 adjunto.

**Grafico N° 3 : Organigrama funcional de AGP PERÚ S.A.C.**



**Elaboración propia**

**Fuente:** (American Glass Products) AGP PERU S.A.C

El área de investigación en el cual se desarrollará la propuesta será el área de Producción que es en donde se desarrolla el serigrafado (pintado) de los vidrios.

## **Aspectos estratégicos**

### **Misión**

“AGP-American Glass Products Elabora y comercializa vidrio blindado para vehículo automotor, arquitectónico y proyectos especiales. Con el propósito de proteger y salvar vidas a través productos con diseños innovadores siempre pensando en un bienestar, brindado tranquilidad y calidad de vida”.

### **La Visión**

“Ser los mejores proveedores de vidrio blindado y optima alternativa en el mercado porque satisfacemos con excelentes servicios y precios competitivos las necesidades de nuestros clientes, ampliando mercado a Norteamérica,

Centroamérica y Sudamérica se busca ser una empresa líder nacional e internacionalmente. Ser respetado y admirados por nuestro desempeño empresarial, por nuestro cuidado al medio ambiente, por la calidad humana y profesional de nuestros colaboradores.

## **Valores**

### **Enfoque al cliente**

#### **“Hacer bien lo que más le importa al cliente”**

El éxito de AGP depende del éxito de nuestros clientes, por lo que dirigimos nuestros esfuerzos a satisfacer sus requerimientos y a establecer las relaciones duraderas.

### **Compromiso.**

#### **“Hacer lo necesario y correcto para alcanzar la meta”**

El desarrollo de AGP se consigue con personas comprometidas con los objetivos de la empresa y que lideran la iniciativa y los cambios necesarios para conseguirlos de una manera responsable, eficiente y eficaz.

### **Calidad e innovación**

#### **“Hacer las cosas bien desde la primera vez”**

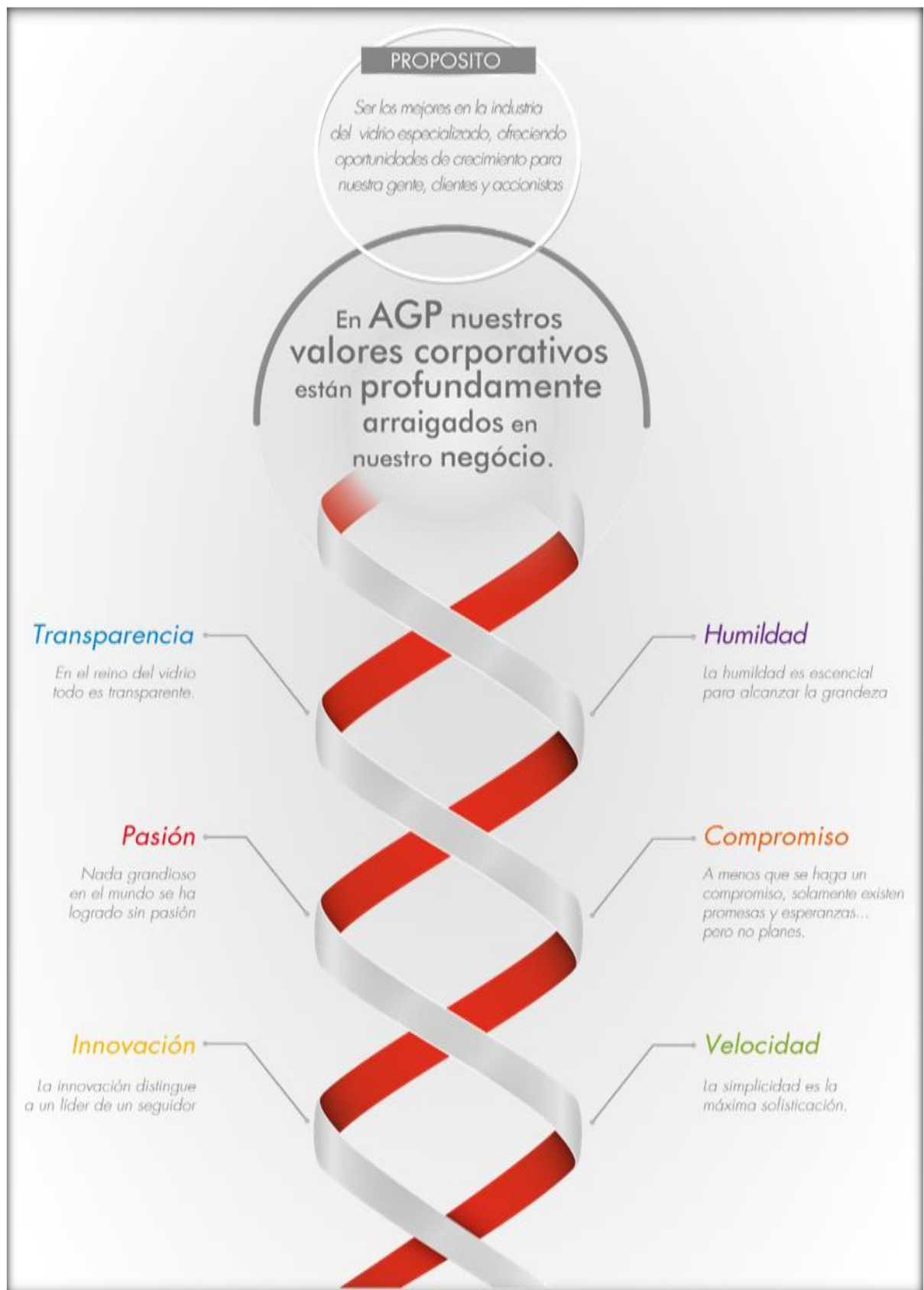
En AGP se valora la búsqueda de nuevas formas de aportar valor al cliente, a través de los procesos, productos y servicios de calidad, para satisfacer sus experiencias.

### **Espíritu Colaborativo**

#### **“Hacer las cosas juntos para ganar”**

En AGP, para alcanzar los objetivos, valoramos el trabajo en equipo y la comunicación fluida.

**Figura N° 4: Nuestros valores.**



Fuente: Elaborado propia.

La demanda de los productos de AGP va en aumento y se necesita aumentar los volúmenes de entrega, sin embargo, en la empresa el área de serigrafía tiene problemas que genera faltas de eficiencia y eficacia que se refleja en una baja de la productividad debido a la cantidad de desperdicios que afecta el logro de los objetivos además de retrasos en la entrega oportuna de los pedidos comprometidos.

La baja productividad en el área de serigrafía se puede atribuir, de modo general, a la falta de la medición del trabajo lo que va a contribuir a la mejorar la eficiencia del proceso. A ello se añade el que los colaboradores no cuentan con los procedimientos o estándares actualizados ni establecidos para llevar a cabo sus tareas, pues cada trabajador tiene una manera distinta de realizar la operación del sistema de producción.

### **Procesos Estratégicos.**

- ❖ **Proceso de Gestión de la Dirección.** La alta Dirección de AGP es la principal comprometida con el desarrollo y seguimiento del SIG (Sistema de Información General) así como la mejora continua de su eficacia a través de la gestión que realiza, siendo la Gestión de la Dirección un proceso estratégico de la Empresa a través del cual la Dirección General de AGP, marca los lineamientos, define políticas y objetivos y efectúa el seguimiento de los planes y acciones realizadas y de los resultados obtenidos de las mismas así como se asegura de la disponibilidad de recursos necesarios para lograr los objetivos planteados.

Comprende desde:

La Elaboración del Plan de Negocios con visión de largo, mediano y corto plazo, a través del cual se deslindarán todas las estrategias a plantearse y sobre las cuales se guiarán los demás procesos para la elaboración de sus planes de trabajo y medición a través de los indicadores.

Verificación del cumplimiento del Plan de negocios a través de los indicadores del SIG (sistema de información gerencial).

La Revisión de la Misión y Visión de la Empresa permite enfocar la Política Integral de la Empresa y los Objetivos de sus Sistemas de Gestión que se plantean para cada año.

La verificación de la eficacia y del mejoramiento continuo del SIG es realizada a través de la revisión y análisis de los indicadores de gestión y los Planes de Acción-HIT. En los Comités Industriales, Reuniones de Procesos, las reuniones Internas y la Evaluación HIT con una periodicidad mensual, semanal y/o quincenal.

Al menos una vez por año se realiza una Revisión General a cargo de la Dirección, donde se incluye la revisión de Resultados de auditorías, anteriores, reclamaciones de los clientes, satisfacción de los clientes, aspectos externos que puedan afectar al SIG, etc. y que ayudan a la toma de decisiones en la definición de nuevos planes o establecimiento de nuevas prioridades.

- ❖ **Proceso Medición, Análisis y Mejora** AGP ha implementado los mecanismos para el seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para demostrar la conformidad del producto, asegurarse de la conformidad del SIG frente a los requisitos y para mejorar continuamente su eficacia.

En este proceso interviene:

La medición del desempeño de los procesos estratégicos, claves y de soporte se realiza a través del uso de gráficos de indicadores.

El proceso de Acciones Correctivas y Preventivas a través del cual detectan las NC conformidades reales y potenciales, se analizan a través de metodología de Espina de Pescado, AMEF y se definen Planes de Acción y Responsables. La efectividad es medida en cada una de ellas a través del Sistema Integrado de Gestión verificando no solo la ejecución de las acciones planteadas si no que las mismas no se hayan vuelto a presentar.

Mejora continua a través de las reuniones de Seguimiento a los Planes de cada proceso que ejecutan en forma semanal / quincenal / mensual en cada una de las áreas, que involucran.

Auditorías Internas, realizadas de acuerdo con el Programa Anual de Auditorías Internas que involucra las auditorías al SIG, las Auditorías al Proceso y al producto en las diferentes líneas de fabricación.

El Proceso de Monitoreo de Q.H.S.E (Quality, Health, Security, Safety and Environment) establece los estándares de seguridad y su medición periódica del desempeño, evaluando las estadísticas que se generen.

Q.H.S.E apoya en el mantenimiento de los estándares de seguridad, salud y medio ambiente establecidos por AGP PERU SAC., así también, canaliza las comunicaciones y documentos externos por parte de nuestros clientes al personal de la empresa según corresponda.

Se encarga de recibir y evaluar los resultados de las inspecciones internas y externas, los mismos que se registran en la base de datos de Incidentes. Recibe, almacena e investiga los registros de incidentes enviados por los Supervisor en la base de datos de Incidentes. Supervisa la ejecución del registro Plan de Monitoreo Ambiental y Ocupacional. Analiza los resultados de los Monitoreos mediante los formatos establecidos, en conformidad con los instrumentos y directrices internacionales y la legislación vigente. Es el encargado de fomentar una cultura de prevención de riesgos.

## **Descripción del proceso de parabrisas en el área de serigrafía.**

### **Recepción de materia prima**

El vidrio plano flotado se transporta generalmente en camiones góndola. Estos vehículos incorporan un remolque especialmente diseñado para transportar vidrio plano en hoja entera de dimensiones 6.000 x 3.210 ms. La fragilidad del vidrio obliga a realizar su transporte en posición vertical, por lo que este viaja dentro del remolque del camión ligeramente inclinado sobre un caballete.

### **Almacenamiento de vidrios.**

En este proceso se recibe el vidrio flotado en planta, se almacena y, posteriormente, se suministra a la sección de corte. Para optimizar este proceso, el almacén debe permitir clasificar el vidrio de acuerdo con sus especificaciones técnicas, y ofrecer una buena accesibilidad para su transporte a la sección de corte.

Con este fin, es necesario un almacén que disponga de 20 ubicaciones principales de vidrio y 2 auxiliares a las que se pueda acceder directamente. El lugar debe permitir almacenar, además de las calidades de vidrio más comunes, vidrios para aplicaciones especiales y materias primas rechazadas, pendientes de ser devueltas al proveedor de vidrio plano.

### **Transporte del vidrio.**

Los vidrios o materiales se transportan al proceso donde se va iniciar la fabricación.

El transporte es mediante el montacarga.

### **Proceso de Corte.**

La sección de corte de vidrio es la encargada de la obtención de los rectángulos de vidrio originales a partir de las planchas de vidrio. De cada rectángulo de vidrio se podrá obtener posteriormente cada uno de los vidrios del parabrisas mediante el recorte de formas. Sin embargo, nos referiremos al corte de rectilíneo como sección de corte de vidrio. Para el corte del vidrio se considera apropiado utilizar tecnología de corte superficial con punta de diamante. Se descarta utilizar tecnología de corte por chorro de agua ya que esta técnica resulta más adecuada cuando se pretenden obtener formas y manufacturas complicadas que no son realizables con herramientas mecánicas, o cuando se pretende cortar vidrio de gran espesor.

### **Proceso de pulido.**

Durante el proceso de corte, los vidrios son rayados en su superficie mediante una herramienta cuyo punto de contacto con el vidrio tiene una dureza superior a este. Se producen unas pequeñas fisuras que pueden ser el origen de roturas



por choque térmico sobre todo si se trata de vidrios absorbentes, es por eso por lo que se tratar de eliminar esas fisuras mediante un pulido industrial sobre los bordes de los vidrios.

### **Proceso de serigrafía y Vitrificado.**

Vidrios en los que por el sistema de impresión serigrafía se depositan en una de sus caras esmaltes vitrificables. En dicha operación el esmalte queda vitrificado formando masa con el vidrio y adquiriendo las mismas propiedades que el vidrio normal.

Esta operación aumenta su resistencia mecánica y se gana en seguridad tanto para los manipuladores e instaladores de los vidrios.

### **Procesos de Empalme.**

Proceso por el cual, se unen los dos vidrios (Base y Masa) con una capa de talco chino, para que no se peguen a la hora de curvarse, pero esta unión es con la cara 2 y 4 del vidrio que han sido serigrafiado (pintados).

### **Proceso de curvado.**

La sección de curvado es la responsable de dar la curvatura adecuada al par de vidrios del parabrisas de forma que se adapte a la estructura del vehículo. Con el fin de obtener el mejor ajuste entre curvaturas de ambos vidrios, el proceso se realiza conjuntamente sobre el par que conforma un mismo parabrisas. De esta manera, si una vez curvados, uno de los dos vidrios debe desecharse por alguna causa, su pareja también queda excluida del proceso.

Para el curvado del vidrio existen distintos tipos de hornos en función de la capacidad de producción y el tipo de parabrisas que se pretenda fabricar. Para altas capacidades de producción existen hornos de curvado continuo de un nivel con molde de curvatura para el prensado horizontal. Estos hornos requieren tiempos largos de cambio de modelo, además de tratarse de instalaciones lineales que precisan una larga longitud.

### **Proceso de ensamblado**

El sistema de ensamblado propuesto consiste en un dispositivo de ventosas que levanta el vidrio interior del Parabrisas, dejando espacio suficiente para una colocación fácil y cómoda de la lámina de PVB y el PET sobre el vidrio exterior del parabrisas. Para esto, la línea puede disponer de un rollo de PVB que será cortado en el momento del ensamblado directamente alrededor del vidrio, como también pueden ensamblarse con PVB estirado (polivinil relajado por 12 Hrs.)

### **Proceso del laminado.**

En la sección del laminado se prepara el conjunto vidrio-PVB para el proceso de autoclave. El conjunto recién ensamblado aún contiene aire entre PVB y vidrios; el proceso del laminado tiene como objetivo la eliminación del aire contenido entre ellos y el posterior sellado de los bordes para evitar la nueva penetración de aire exterior y con esto, la formación de burbujas. Existen distintos métodos para extraer el aire: por calandrado, por sacos de vacío y por anillos de vacío.

### **Sección de Embalaje.**

En esta sección se embalarán los parabrisas para su posterior almacenaje y expedición. Del transporte por carretera de los parabrisas, pueden resultar desperfectos sobre el vidrio como roturas y rayas, por lo que un buen embalaje resulta importante para evitar este tipo de incidentes. Los vidrios embalados pueden ir separados entre sí por tacos de goma, corcho o con espuma protectora alrededor del contorno. El papel de separación no es aconsejable ya que en condiciones de humedad puede reaccionar sobre el vidrio marcándolo en su superficie.

### **Sección de Acabado**

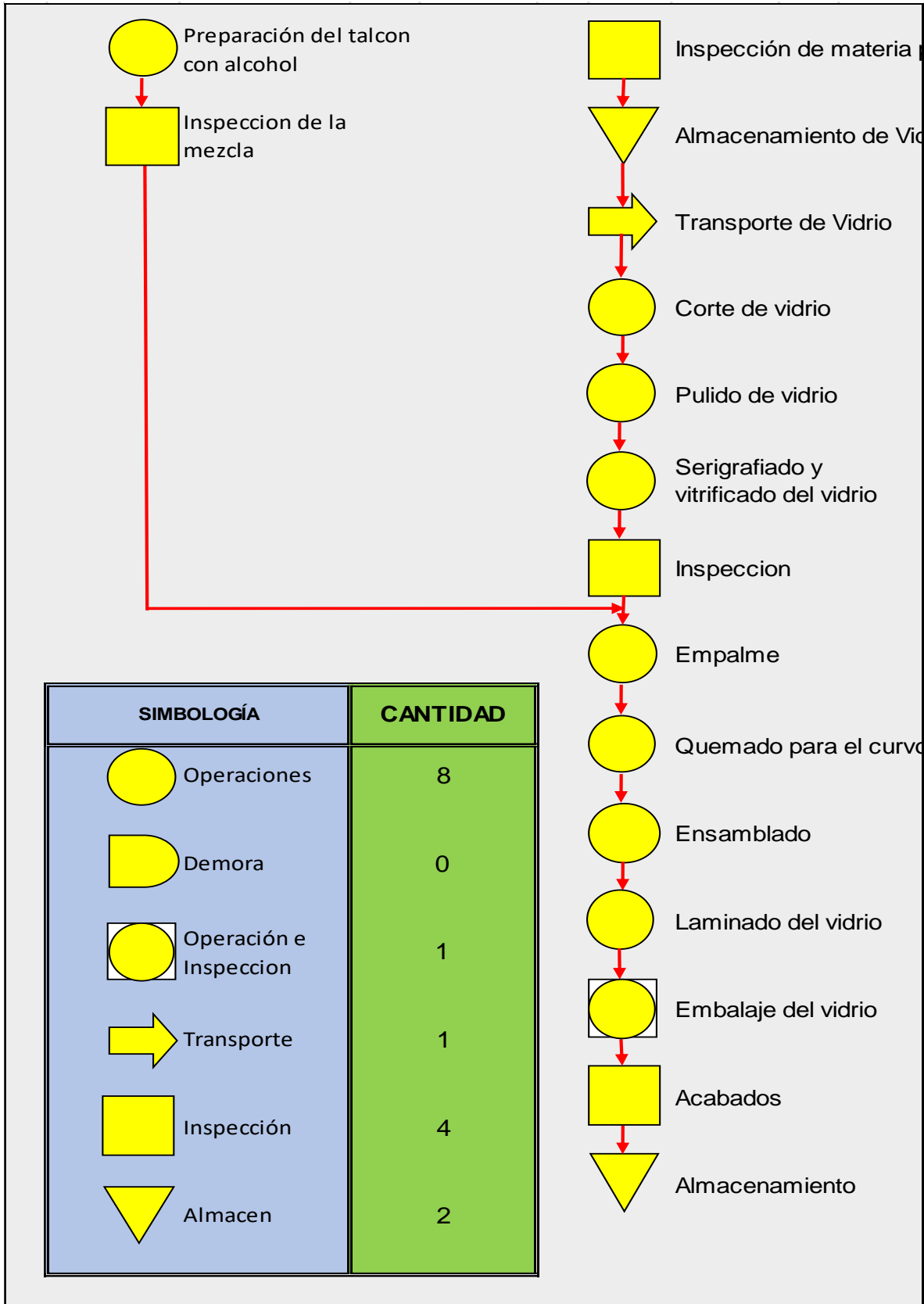
Con el fin de aprovechar al máximo el espacio, en caso de ser necesario, se puede utilizar un sistema de estanterías para el almacenamiento de los parabrisas embalados. El almacén debe permitir el acceso directo a cualquier estante sin tener que desplazar otros contenedores. La manipulación del producto embalado se hará con la ayuda de carretillas elevadoras y traspales. Se destinan 600 m<sup>2</sup> al almacén de producto embalado.

## **DISTRIBUCIÓN**

### **En Planta y en Despacho**

La distribución de la maquinaria seleccionada dentro de los espacios asignados a cada sección debe estar sincronizada con los que están en curso de fabricación, y circular de sección en sección sin movimientos internos innecesarios. Debe minimizarse la manipulación del vidrio, ya que, al tratarse de un material frágil, puede ser una fuente de roturas y desperfectos. Esta premisa está en congruencia con las mejores prácticas, que señalan los desplazamientos innecesarios de mercancías como ineficiencia en una instalación

**Gráfico N° 4: Diagrama de operación del proceso de fabricación de parabrisas.**




Fuente: Elaboración propia

Este estudio tiene como finalidad obtener información referente a los procesos productivos que se realizan para la fabricación de los parabrisas. Ya que en esta empresa no se cuenta con toda esta información, la cual es muy importante en el momento de determinar los tiempos de fabricación de los parabrisas. Esto ayuda a observar o determinar las falencias en los actuales métodos usados para la producción, con esta información llegar a estas falencias o problemas, para tratar de llegar a las falencias y conseguir mejorarlo.

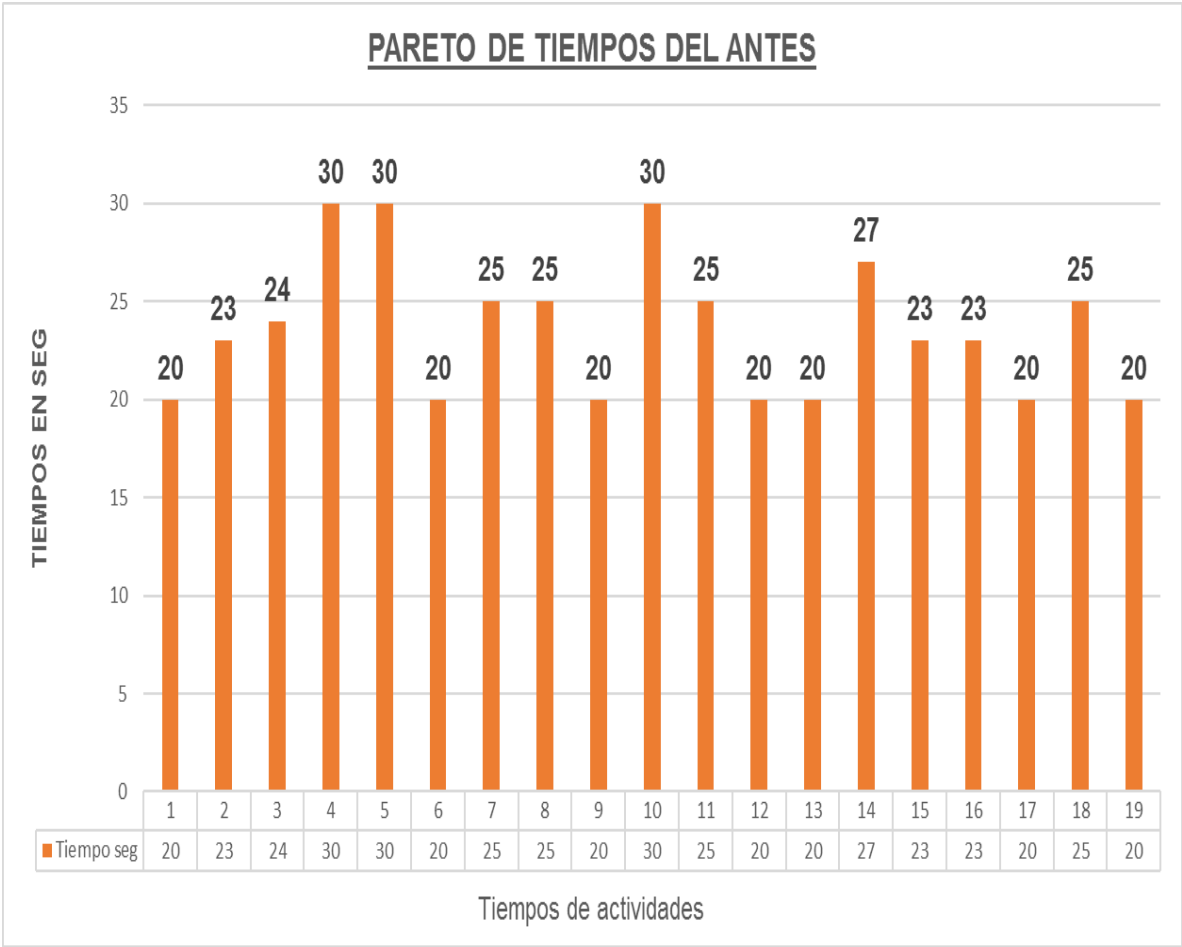
El Grafico N°5 presenta el diagrama analítico del proceso (DAP) correspondiente a la elaboración del patrón en el área de serigrafía en donde se pretende analizar cómo funcionan sus diferentes operaciones, transporte, inspecciones, demoras y los almacenamientos que ocurren durante un proceso o procedimiento.

**Gráfico N° 5: Cursograma analítico de material: patrón de parabrisas.**

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO										
		Punto de vista preferencial: Operario <input type="checkbox"/> Material <input checked="" type="checkbox"/> Equipo <input type="checkbox"/>								
		Diagrama N°1 Hoja N°1								
<b>Descripción de pieza o vidrio en transformación: Modelo Patrón</b>  <b>Actividad:</b> Elaboración de patron de vidrio.  <b>Metodo:</b> Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>  <b>Centro de trabajo donde se ejecute la actividad:</b>  <b>Operario(s) que ejecutan la actividad:</b> ver observaciones.  <b>Elaborado por:</b> Eberth Barrios <b>Fecha:</b> 11/10/16		<b>RESUMEN DE ESTUDIO</b>								
		Actividades:		Actual		Propuesta		Ahorro		
				N°	Tiempo	N°	Tiempo	N°	Tiempo	
		Operaciones		9	212					
		Inspecciones		5	117					
		Transporte		4	101					
		Demora		0	0					
		Almacenamiento		1	20					
		Distancia total (m)		135						
		Tiempo requerido								
Costos:	Maquinas:									
	Mano de Obra:									
	Materiales:									
TOTAL:										
Descripción de actividades		Símbolo				Cantid piezas	Distan piezas	Tiempo seg	Observaciones	
1	Recepción de materia prima	●	→	■	▤	▽	1	20	un operario tecnico	
2	hacia el nicio del proceso	●	→	■	▤	▽	1	35	23	un operario tecnico
3	Verificación de modelo	●	→	■	▤	▽	1	24	un operario tecnico	
4	Se plasma en el software según modelo.	●	→	■	▤	▽	1	30	un operario tecnico manualmente	
5	Aclimatar pintura según especificaciones.	●	→	■	▤	▽	1	30	un operario tecnico	
6	Uso de pintura según modelo	●	→	■	▤	▽	1	20	un operario tecnico	
7	Verificar plantilla que cumpla con especificaciones.	●	→	■	▤	▽	1	25	un operario tecnico con hoja de instrucción	
8	Verificar plantilla según el patron.	●	→	■	▤	▽	1	25	un operario tecnico	
9	Limpieza de plantilla.	●	→	■	▤	▽	1	20	un operario tecnico	
10	hacia la posición del patron	●	→	■	▤	▽	1	30	30	un operario tecnico
11	Colocar vidrio patron.	●	→	■	▤	▽	1	25	un operario tecnico	
12	Seteado de temperatura de secado.	●	→	■	▤	▽	1	20	un operario tecnico con hojas de coordenadas	
13	Seteado de temepertura de vitrificado.	●	→	■	▤	▽	1	20	un operario tecnico con hojas de coordenadas	
14	Pintado de vidrio.	●	→	■	▤	▽	1	27	un operario tecnico	
15	Verificación total del vidrio.	●	→	■	▤	▽	1	23	un operario tecnico	
16	hacia el control de proceso	●	→	■	▤	▽		35	23	un operario tecnico
17	Control del proceso.	●	→	■	▤	▽	1	20	un operario tecnico con hoja de proceso	
18	Hacia el area de inspeccion	●	→	■	▤	▽	1	35	25	un operario tecnico
19	Almacen de vidrios	●	→	■	▤	▽	1	20	un operario tecnico	
TOTAL		9	4	5	0	1		135	450	

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 6 Pareto de patrón de parabrisas.**



Fuente: Elaboración propia.

Según el indicador horas de producción para medir la eficiencia en el proceso de pintado de parabrisas se procedió a reunir información en las fichas de datos, a partir de mes de julio a octubre del 2016, consolidando la información semanalmente como se parecía en la siguiente tabla:

**Tabla N° 8: Medición de Eficiencia en el proceso de pintado de Parabrisas.**

Tiempos		Total de horas de producción programadas.	Total de horas de retraso de producción.	HP= $\frac{(THPP - THRP)}{THPP} \times 100$ Total / semana (%)	Total/ mes	Total de horas de producción/ 6 meses (HH)
JULIO	Semana 1	48	14	70.83%	67.86%	67.26%
	Semana 2	48	15.7	67.29%		
	Semana 3	48	17	64.58%		
	Semana 4	48	15	68.75%		
AGOSTO	Semana 1	48	16.1	66.46%	71.04%	
	Semana 2	48	16	66.67%		
	Semana 3	48	16.5	65.63%		
	Semana 4	48	7	85.42%		
SETIEMBRE	Semana 1	48	15.7	67.29%	64.74%	
	Semana 2	48	17.5	63.54%		
	Semana 3	48	16.5	65.63%		
	Semana 4	48	18	62.50%		
OCTUBRE	Semana 1	48	17	64.58%	64.53%	
	Semana 2	48	15.6	67.50%		
	Semana 3	48	16.5	65.63%		
	Semana 4	48	19	60.42%		
NOVIEMBRE	Semana 1	48	18	62.50%	66.46%	
	Semana 2	48	17.2	64.17%		
	Semana 3	48	15.2	68.33%		
	Semana 4	48	14	70.83%		
DICIEMBRE	Semana 1	48	15.2	68.33%	68.91%	
	Semana 2	48	14.7	69.38%		
	Semana 3	48	16.8	65.00%		
	Semana 4	48	13	72.92%		

Fuente: Elaboración propia.

Observamos que en la primera semana del mes de mayo la eficiencia es de 70.83% en donde se aplica la siguiente formula.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Total de horas de producción programadas} - \text{total de horas de retraso de producción}}{\text{Total de horas de producción programadas}} = \frac{48 - 14}{48} = 70.83\%$$

A continuación, se muestra en la tabla los porcentajes semanales de eficiencia recolectado durante los meses de julio hasta el mes de diciembre del año 2016, antes de la aplicación de la medición de trabajo.



**Tabla N° 9: Medición de la Eficacia en el proceso de pintado de parabrisas.**

Tiempos		Total de unidades de producción.	Total de unidades de reproceso.	HP= $\frac{(THPP - THRP)}{THPP} \times 100$ Total / semana (%)	Total/ mes	Total de unidades de producción/ 6 meses (HH)
JULIO	Semana 1	3810	450	88.180%	82.02%	81.59%
	Semana 2	3396	660	80.560%		
	Semana 3	2660	644	75.780%		
	Semana 4	3212	528	83.560%		
AGOSTO	Semana 1	3840	450	88.28%	85.52%	
	Semana 2	3462	504	85.44%		
	Semana 3	2906	484	83.34%		
	Semana 4	3060	458	85.03%		
SETIEMBRE	Semana 1	3690	464	87.43%	80.52%	
	Semana 2	2994	530	82.30%		
	Semana 3	2516	632	74.88%		
	Semana 4	3108	700	77.48%		
OCTUBRE	Semana 1	3640	560	84.62%	80.56%	
	Semana 2	3010	456	84.85%		
	Semana 3	2490	540	78.31%		
	Semana 4	2904	742	74.45%		
NOVIEMBRE	Semana 1	1798	552	69.30%	81.69%	
	Semana 2	2640	244	90.76%		
	Semana 3	3020	320	89.40%		
	Semana 4	3004	682	77.30%		
DICIEMBRE	Semana 1	2980	610	79.53%	79.22%	
	Semana 2	3570	436	87.79%		
	Semana 3	3400	670	80.29%		
	Semana 4	2454	754	69.27%		

Fuentes: Elaboración propia.

En la tabla N° 9 observamos el total de unidades de parabrisas semanales y el total de unidades de parabrisas de reprocesos correspondiente al no conforme en los meses de julio a diciembre del 2016 (pre-test), donde vemos que el primer mes se llega a un 82.02%. **(ver anexo N°3)** en donde se aplica la siguiente formula.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Total de unidades de producción} - \text{total de unidades reproceso}}{\text{Total de unidades de producción}} = \frac{3810 - 450}{3810} = 88.18\%$$

En cuanto a lo productividad de igual manera se muestra los datos en porcentajes en los 6 meses de julio a diciembre del 2016 (pre-test), antes de la aplicación de la medición de trabajo, lo cual podemos observar a continuación en la siguiente tabla.

**Tabla N° 10: Medición de productividad en el proceso de pintado de parabrisas.**

Meses	Semanas	Eficiencia	Eficacia	Productividad (eficiencia*eficacia)	Total/ mes	Productividad/ 6 meses (HH)
JULIO	Semana 1	70.83%	88.18%	62.46%	55.76%	54.93%
	Semana 2	67.29%	80.56%	54.21%		
	Semana 3	64.58%	75.78%	48.94%		
	Semana 4	68,75%	83.56%	57.45%		
AGOSTO	Semana 5	66.46%	88.28%	58.67%	60.74%	
	Semana 6	66.67%	85.44%	56.96%		
	Semana 7	65.63%	83.34%	54.70%		
	Semana 8	85.42%	85.03%	72.63%		
SETIEMBRE	Semana 9	67.29%	87.43%	58.83%	52.17%	
	Semana 10	63.54%	82.30%	52.29%		
	Semana 11	65.63%	74.88%	49.14%		
	Semana 12	62.50%	77.48%	48.43%		
OCTUBRE	Semana 13	64.58%	84.62%	54.65%	52.07%	
	Semana 14	67.50%	84.85%	57.27%		
	Semana 15	65.63%	78.31%	51.39%		
	Semana 16	60.42%	74.45%	44.98%		
NOVIEMBRE	Semana 17	62.50%	69.30%	43.31%	54.35%	
	Semana 18	64.17%	90.76%	58.24%		
	Semana 19	68.33%	89.40%	61.09%		
	Semana 20	70.83%	77.30%	54.75%		
DICIEMBRE	Semana 21	68.33%	79.53%	54.34%	54.49%	
	Semana 22	69.38%	87.79%	60.91%		
	Semana 23	65.00%	80.29%	52.19%		
	Semana 24	72.92%	69.27%	50.51%		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°10 nos indica el porcentaje obtenido en los seis meses antes de la aplicación del estudio de trabajo como podemos ver a continuación aplicando la formula vemos que en la primera semana de julio obtiene un 62.46%.

$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia} = 70.83\% \times 88.18\% = 62.46\%$

En la tabla siguiente se muestra el costo de mano de obra en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C. Como referencia tenemos un sueldo básico por operario técnico es de s/ 1200 y la hora extra con los porcentajes 25% Y 35% para ello usamos las siguientes formulas.

Esto se detalla en la siguiente tabla que se muestra a continuación.

**Tabla N° 11: Cálculo de hora extra.**

<b><u>Valor hora nominal</u></b> (Basico + asignación Familiar)/240h = Valor de hora Nominal
<b><u>Valor hora al 25%</u></b> (Valor hora nominal * 1.25 = valor de hora al 25%)
<b><u>Valor hora al 35%</u></b> (valor hora nominal * 1.35 = valor de hora al 35%)

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla N° 12: Costo de mano de obra del proceso de pintado de parabrisas en el área de serigrafías de la empresa AGP PERÚ.**

COSTOS DE MANO DE OBRA													
MESES	SEMANAS	TOTAL DE TECNICOS	SUELDO BASICO PROMEDIO POR TECNICO	HORAS EXTRAS AL 25%	HORAS EXTRAS AL 35%	COSTOS DE MANO DE OBRA POR HORA	COSTOS POR HORA AL 25%	COSTOS POR HORA AL 35%	COSTO TOTAL AL 25%	COSTO TOTAL AL 35%	COSTO TOTAL DE HORAS EXTRAS POR 24 TECNICOS	COSTOS DE HORAS EXTRAS POR 24 TECNICOS	COSTOS DE MANO DE OBRA TOTAL MENSUAL
JULIO	1	24	S/.1,200	11	7	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/ 73.48	50.54%	S/. 2,976.48	S/. 11,225.76	S/. 40,025.76
	2	24	S/.1,200	10	5.5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 66.80	39.71%	S/. 2,556.24		
	3	24	S/.1,200	12	7.5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 80.16	54.15%	S/. 3,223.44		
	4	24	S/.1,200	10	5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 66.80	36.10%	S/. 2,469.60		
AGOSTO	1	24	S/.1,200	12.5	5.5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 83.50	39.71%	S/. 2,957.04	S/. 11,286.48	S/. 40,086.48
	2	24	S/.1,200	10.5	5.5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 70.14	39.71%	S/. 2,636.40		
	3	24	S/.1,200	12	7.5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 80.16	54.15%	S/. 3,223.44		
	4	24	S/.1,200	10	5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 66.80	36.10%	S/. 2,469.60		
SETIEMBRE	1	24	S/.1,200	10	6	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 66.80	43.32%	S/. 2,642.88	S/. 10,718.88	S/. 39,518.88
	2	24	S/.1,200	10	5.5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 66.80	39.71%	S/. 2,556.24		
	3	24	S/.1,200	12	5.5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 80.16	39.71%	S/. 2,876.88		
	4	24	S/.1,200	10	6	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 66.80	43.32%	S/. 2,642.88		
OCTUBRE	1	24	S/.1,200	10	6.5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 66.80	46.93%	S/. 2,729.52	S/. 11,767.44	S/. 40,567.44
	2	24	S/.1,200	14	6.5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 93.52	46.93%	S/. 3,370.80		
	3	24	S/.1,200	12	5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 80.16	36.10%	S/. 2,790.24		
	4	24	S/.1,200	12	5.5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 80.16	39.71%	S/. 2,876.88		
NOVIEMBRE	1	24	S/.1,200	13	5.5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 86.84	39.71%	S/. 3,037.20	S/. 11,773.92	S/. 40,573.92
	2	24	S/.1,200	13	6.5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 86.84	46.93%	S/. 3,210.48		
	3	24	S/.1,200	11.5	7	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 76.82	50.54%	S/. 3,056.64		
	4	24	S/.1,200	10	5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 66.80	36.10%	S/. 2,469.60		
DICIEMBRE	1	24	S/.1,200	12.5	7.5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 83.50	54.15%	S/. 3,303.60	S/. 12,867.84	S/. 41,667.84
	2	24	S/.1,200	13	7	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 86.84	50.54%	S/. 3,297.12		
	3	24	S/.1,200	11.5	6	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 76.82	43.32%	S/. 2,883.36		
	4	24	S/.1,200	13	7.5	S/.5.35	S/ 6.68	S/ 7.22	S/. 86.84	54.15%	S/. 3,383.76		
TOTAL											S/. 69,640.32	S/. 69,640.32	S/. 242,440.32

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°12 se muestran los costos totales de la mano de obra de todo el proceso de pintado de parabrisas de los seis meses que corresponde de julio a diciembre del 2016, solo en horas extras tenemos un total de S/ 69,640.32 soles y sumado al sueldo promedio de cada técnico hace un total de S/ 242,440.32 soles en todos los seis meses. **(ver anexo N°4).**

### **2.7.2. Propuesta de Mejora.**

Se elabora la propuesta de estudio de trabajo mediante las dimensiones estudio del método y estudio del trabajo en el proceso de pinta de parabrisas en el área de serigrafía en la empresa AGP PERÚ S.A.C.

#### **Identificar la problemática del proceso de pintado de parabrisas.**

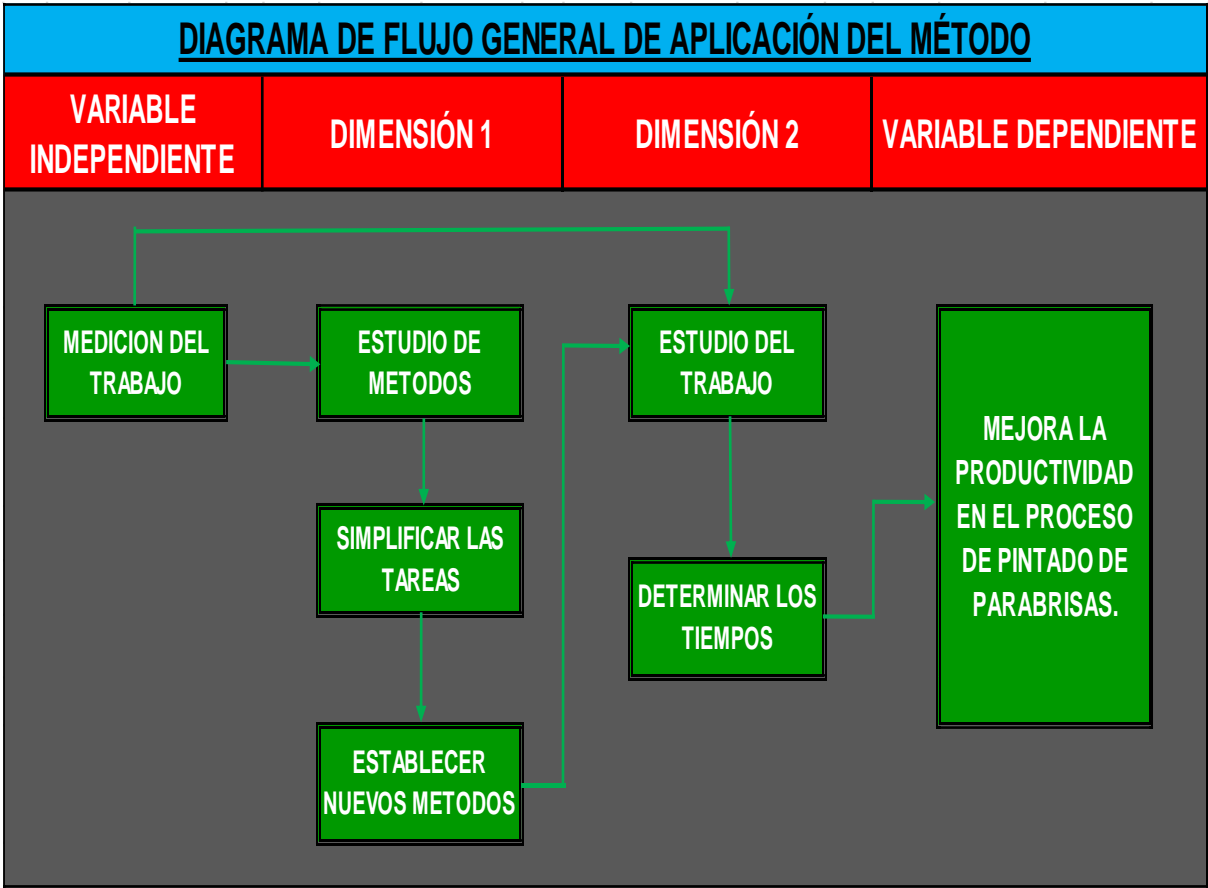
El problema presentado en el proceso de pintado de parabrisas en el área de serigrafía esta originada por causa que se mencionan o indican con el patrón de cada modelo de vidrio ya que este no cumple con las especificaciones del cliente esto se origina porque no hay un buen control de calidad de cada patrón para corregir los errores antes que pase el proceso de molde de vidrio para poder producir las piezas.

Un molde patrón que no cumple con las especificaciones, genera reprocesos, mermas y por esto el aumento de los costos operativos.

Así mismo el personal de trabajo no se encuentra capacitado para realizar el manejo de máquina de serigrafía para el pintado de los vidrios razón a que ellos depende de la producción de las piezas de vidrio generando los cuellos de botellas en dicho proceso. Asimismo, en cada proceso no existe un procedimiento estandarizado y documentado que garantice un buen producto y a tiempo. Despilfarro de tiempos en cada tarea o proceso, falta de supervisión en cada proceso por lo que el personal realiza sus labores sin métodos de trabajo y sin medición de tiempos establecidos en cada proceso de la línea de producción. los problemas además se generan en los largos recorridos para obtener alguna herramienta o insumo, no se dispone de procedimientos detalladas en las ordenes de trabajo en cada punto, No se tiene documentación para cada proceso. Las secuencias de los procesos no tienen un método practico para realizar estos trabajos en forma correcta y así medir el rendimiento de cada

uno de los procesos en línea de la línea de pintado. Las piezas no conformes presentan manchas, quiñes, rayas y hongos, esto retrasa la producción. Mayormente se usan métodos que no son los adecuados y útiles para el proceso. No existen ningún control de tiempos que indiquen la estandarización de procesos o para cada actividad en la línea productiva de pintado de parabrisas. Por último, el cuello de botella observada en el área de serigrafía no existen procedimientos adecuados para cada uno de los métodos a pintar dichos vidrios.

**Tabla N° 13: Diagrama de flujo de aplicación de la metodología.**



Fuente: Elaboración propia.

**Selección de la metodología del estudio.**

La descripción hecha en el capítulo anterior se busca seleccionar al método o metodología más adecuada para así dar solución o reducir al mínimo el problema presentado para ello se busca las siguientes alternativas como se propuso, a continuación, se pasó a describir las tres alternativas.

**Mejora continua:** Se califican como pequeños cambios incrementales en los procesos productivos.

**Método 5 “S”:** Es una metodología para asegurar que las áreas de trabajo se mantienen sistemáticamente limpia y ordena es importante para mantener y asegurar los métodos y procesos.

**Medición de trabajo:** Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

**Tabla N° 14: Cuadro de ponderación para elegir la metodología.**

<b><u>MATRIZ DE PRIORIZACIÓN</u></b>					
ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	FACTORES				VALORIZACIÓN DE LA ALTERNATIVA
	MANO DE OBRA	METODO	MATERIALES	MEDICIÓN	
Mejora continua	1	1	1	1	4
5 eses "S"	1	4	5	1	11
Medición de trabajo	2	4	5	5	16

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°14 se menciona tres alternativas de solución para mejorar la problemática de baja productividad en el proceso de pintado de parabrisas en el área de serigrafías de la empresa AGP PERÚ S.A.C. donde se hizo una evaluación a cada uno de los factores donde se observa que La medición de trabajo tuvo una valorización de un rango de 16 puntos, método por el cual se adecua más a la problemática.

Tabla N° 15: Cronograma de actividades para la mejora de la productividad del pintado de parabrisas. (Gantt)

PERIODO																											
IMPLEMENTACION		MESES																									
Nº	Actividades	1				2				3				4				5				6					
		SE M 1	SE M 2	SE M 3	SE M 4	SE M 5	SE M 6	SE M 7	SE M 8	SE M 9	SE M 10	SE M 11	SE M 12	SE M 13	SE M 14	SE M 15	SE M 16	SE M 17	SE M 18	SE M 19	SE M 20	SE M 21	SE M 22	SE M 23	SE M 24		
1-	Diagnóstico de la ubicación de la mejora																										
2-	Determinación del problema objetivo.																										
3-	Recopilación de Datos (Registro de Datos antes y después)																										
4-	Investigación de las causas (Diagrama de Ishikawa)																										
5-	Análisis de Datos (Diagrama de Pareto)																										
6-	Aplicación de la mejora.																										
7-	Capacitación de la mejora																										
8-	Evaluación los resultados																										
9-	Estandarización de la mejora																										
10-	Proponer nuevos planes de mejora continua																										

Fuente: Elaboración propia.



En la tabla N°15 se observa los meses empleados para la implementación del proyecto, como se observa se invirtió 6 meses en lo que corresponde al desarrollo de la propuesta, es decir la aplicación de la medición de trabajo en el proceso de pintado de parabrisas en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C.

### Presupuesto de implementación o mejora

En la siguiente tabla podemos observar el presupuesto estimado para el desarrollo de la mejora del proyecto.

**Tabla N° 16: Presupuesto de materiales de implementación.**

PRESUPUESTO DE MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	UNIDADES	RECURSOS	TOTAL S/
Distanciametro Laser	Información impresa	1	propio	250.0
Cronometro	Información impresa	1	propio	100.0
Calculadora	presentación del trabajo	1	propio	70.0
Materiales de escritorio	Facilitadores	5	propio	150.0
tablero	impresiones	1	propio	30.0
Lapton	información de redes	1	propio	1500.0
Movilidad	Movilidad a la UCV		propio	350.0
otros	Gastos complementarios		propio	650.0
TOTAL				S/.3,100.00

**Tabla N° 17: Presupuesto de mano de obra de implementación.**

COSTO DE MANO DE OBRA					
MESES	MANO DE OBRA DIARIO	HORAS INVERTIDAS POR DIA	TOTAL DE HORAS INVERTIDAS	COSTOS DE MANO DE OBRA POR HORA	COSTOS TOTAL DE MANO DE OBRA
NOVIEMBRE	22	1	22	S/. 11.00	S/. 242.00
DICIEMBRE	23	1	23	S/. 11.00	S/. 253.00
ENERO	22	1	22	S/. 11.00	S/. 242.00
FEBRERO	23	1	23	S/. 11.00	S/. 253.00
TOTAL					S/. 990.00
COSTO DE IMPLEMENTACIÓN					S/. 4,090.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 17 muestra cantidad de materiales a usar cada uno con su respectivo costo unitario y sumado todo sale un total de inversión de S/3,100.00soles y en

cuanto al costo de mano de obra se trabajan 2 horas diarias por lapso de 90 días laborales en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero, para los cuales se tomaron datos de los métodos de trabajos y toma de tiempos con una inversión total de S/ 4,090.00 nuevos soles.

### **2.7.3. Implementación de la Propuesta.**

Ejecución de la propuesta del estudio de trabajo.

#### **Objetivo General:**

Determinar como la aplicación del estudio de trabajo para incrementar significativamente la **productividad** en el proceso del pintado de parabrisas en el área de Serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A. Cercado de Lima – 2017.

#### **Objetivo Específicos:**

Determinar como la aplicación del estudio de trabajo para incrementa la **eficiencia** en el proceso del pintado de parabrisas en el área de Serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A. Cercado de Lima - 2017.

Analizar cómo el estudio de trabajo incrementa significativamente la **eficacia** en el proceso del pintado de parabrisas en el área de Serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A. Cercado de Lima - 2017.

#### **PLAN DE MEJORA:**

- Aplicación de 3 de las 5S (Clasificar, Ordenar y limpieza)
- Disminuir los tiempos de trabajo.
- Crear mejores condiciones de trabajo.
- Mejorar los procesos de producción.
- Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
- Hacer más fácil, rápido, sencillo y sobre todo seguro el trabajo.
- Economizar el uso de materiales, máquinas y mano de obra.

Se tomo en cuenta la aplicación de las 3 primeras “**S**”. Que consiste en clasificar, ordenar y limpiar.

**Tabla N° 18: Concepto de las “S”**

Denominación		Concepto	Objetivo particular
Español	Japonés		
Clasificar	Seiri (整理)	Separar innecesarios	Identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y eliminar estos últimos
Ordenar	Seiton (整頓)	Situar necesarios	Organizar la manera eficiente el espacio de trabajo, ubicado e identificando los materiales para facilitar y hacer más veloz su localidad
Limpieza	Seiso (清掃)	Suprimir suciedad	Identificar y eliminar las fuentes de suciedad, para mantener limpios los lugares de trabajo, las herramientas y los equipos.

Fuente: Elaboración propia.

### **Aplicación de SEIRI (Clasificación)**

En esta primera etapa los colaboradores ya deben tener claro que hacer mediante el manual de 5S. Consiste en separar aquello que es necesario con lo que no es necesario tener en el puesto de trabajo.

- 1- Se realizó un recorrido en toda el área.
- 2- Se paso a dividir el lugar de trabajo, en áreas y designar grupos responsables de cada una de ellas.
- 3- Separar, identificar y enlistar los materiales y equipos que no sirven.
- 4- Los materiales innecesarios, pero de valor, se donan, se venden o transfieren a áreas que los requieren.
- 5- Los materiales innecesarios sin valor se descartan.
- 6- Al comienzo se hace un inventario mensual se las cosas útiles en el área de trabajo.

En esta fase, los elementos que son necesarios no serán movidos, en cambio los elementos innecesarios serán separados y para ellos se usaran las tarjetas rojas las cuales nos ayudara a clasificarlas a que categoría pertenece, después de ello vamos a describir el motivo de ese objetivo innecesario y por último decidir a donde irá. (trasladarlo a otra área, llevarlo almacén, o venderlo).

Para ello se presenta el modelo que se usa de Tarjeta Roja, y el proceso de clasificación de los objetos innecesarios.


### Planificación de la primera S.

A continuación, la herramienta a utilizar en esta primera etapa de implementación:

### Diseño de la Tarjeta Roja

La tarjeta roja permitirá a los trabajadores identificar los objetos que no son necesarios en esta área, clasificando por categorías. Esta tarjeta es fácil y entendible con el fin de que todos los colaboradores apoyen en el uso de esta herramienta.

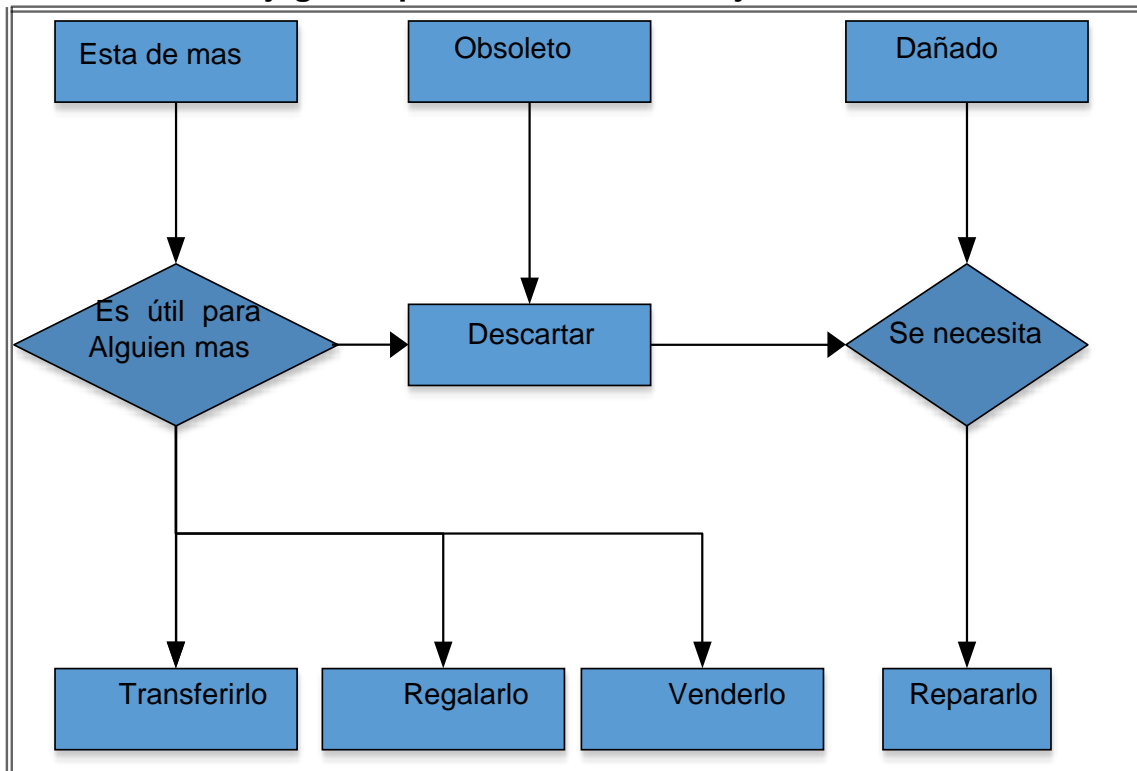
**Tabla N° 19: Tarjeta Roja.**

<b>MATERIALES INNECESARIO</b>		 Intelligent Glass
Responsable:		Fecha:    /    /
Nombre del Artículo Recipiente		
Categoría	<input type="checkbox"/> 1. Herramientas <input type="checkbox"/> 2. Accesorios <input type="checkbox"/> 3. Elementos de medición <input type="checkbox"/> 4. Producto Terminado	<input type="checkbox"/> 5. Materia Prima <input type="checkbox"/> 6. Producto de Limpieza <input type="checkbox"/> 7. planos y documentos <input type="checkbox"/> 8. Maquinaria
Motivo	<input type="checkbox"/> 1. No se usa <input type="checkbox"/> 2. Defectuoso <input type="checkbox"/> 3. Materiales de desperdicio <input type="checkbox"/> 4. Se desconoce su uso	<input type="checkbox"/> 5. Contaminante o peligroso <input type="checkbox"/> 6. Vidrio rechazado <input type="checkbox"/> 7. Vidrio laminado <input type="checkbox"/> 8. Otros _____
Forma de desecho	<input type="checkbox"/> 1. Vender <input type="checkbox"/> 2. trasladar a otra área <input type="checkbox"/> 3. Llevar a almacen <input type="checkbox"/> 4. Devolver al proveedor	
Destino:		

Fuente: Elaboración propia.

Con esta tarjeta ayudó en el control visual, para reconocer a simple vista los artículos que deben ser descartados. Luego de identificar los objetos innecesarios, se trasladaron al almacén, donde mediante una reunión se tomará las decisiones de reubicación o eliminación. Para ello se utiliza el siguiente formato que permitirá definir la toma de decisiones de los objetos con tarjeta roja.

**Gráfico N° 7: Flujograma para decisiones de objetos innecesarios**



Fuente: Elaboración propia.

Mediante este flujograma se decidió donde será enviado los objetos, los cuales fueron marcados con las tarjetas rojas y puestos en el registro de control, en una reunión el comité de 5s, deciden el destino del objeto innecesario del área de trabajo.

#### **Registro para el control de tarjetas.**

Con este registro se mantiene el control de los datos que fueron obtenidos de las tarjetas rojas, y la reubicación que se le designará.

**Tabla N° 20: Ficha de Registro para el control de tarjetas**

[illegible]

Fuente: Elaboración propia.

## Aplicación de SEITON (Organizar-Orden)

En este paso se ordenaron los elementos que anteriormente consideramos necesarios.

1- **Localización más apropiados de los elementos**, tomando en consideración:

- La manera más rápida de encontrarlas y utilizarlas.
- Reducir al mínimo el traslado interno de materiales.
- Evitar movimientos innecesarios, y sobre todo perjudiciales (ergonomía) y asegurar que no se generan riesgos o peligros en función de su ubicación y cercanía a otros elementos.

**2- Determinar con claridad y precisión de las localizaciones.** Ya que determinado, proceder a la identificación de estas a los efectos de que todos puedan encontrarlos con facilidad y prontitud.

3- **Marcación de la ubicación.** Establecer algún mecanismo para identificar de forma tal que cada colaborador sepa dónde están las cosas, y cuantas cosas hay en cada sitio, para esto se puede emplear el uso de letreros, etiquetas o tarjetas para los nombres de objetos, mobiliario, máquinas y áreas de trabajo.

También se puede realizar identificación de contornos, que permiten establecer indicadores de ubicación y de cantidad.

**Estándares de colores.**

Se realiza la marcación de los pisos, haciendo uso de un estándar de colores (Fig.Nº5), con esto el área de trabajo nos permitirá mantenerla más limpia, ordenada y eficiente.

**Figura N° 5: Grafico de las 5s.**



Fuente: Elaboración propia.

Mediante esta marcación de colores los trabajadores podrán identificar áreas de almacenamiento, pareas peligrosas, zonas de tránsito, áreas de materiales a utilizar, etc. Esto permitirá mejorar el flujo de los procesos con la finalidad de evitar retrasos entre cada uno y así poder ganar más tiempo.

**Tabla N° 21: Estándar de colores para marcar el área.**

<div>  <div>TABLA DE COLORES PARA MARCAR EL AREA</div> </div>		
Color		Area:
Amarillo		Pasillos, Carriles de tránsito y celdas de trabajo.
Blanco		Material y equipamiento que no tenga otro código de color. (estaciones de trabajo, carros, anuncios de piso, estantes, etc)
Azul		Almacenamiento de productos en procesos.
Verde		Almacenamiento de productos vidrios terminados.
Negro		Almacenamiento de materias primas.
Anaranjado		Materiales determinados para inspeccionar.
Rojo		Objetos defectuosos, desechos. Reproceso y áreas de tarjeta roja.
Fotoluminiscente		Se utiliza para marcar los pasillos y escaleras de tal forma se pueda ver la ruta de salida de emergencia sin luz.

Fuente: Elaboración propia.

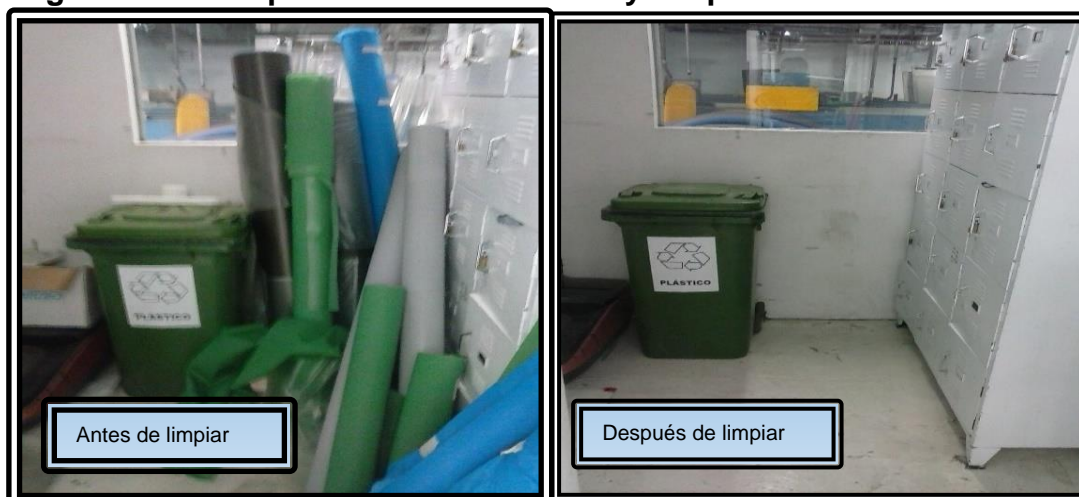
### **Aplicación de SEISO (清扫) (Limpiar)**

La limpieza en esta área es muy exigente ya que no podemos trabajar con el área con residuos de polvillo o alguna suciedad que pueda afectar al producto.

Para eso se aplica una de las 5S que es el seiso.

Y así se eliminó la contaminación de alguna suciedad que se acumula cotidianamente en el área de serigrafía, esta limpieza es al inicio de cada turno es decir cada 8 horas, el personal de limpieza ingresa a realizar su trabajo y así poder iniciar sus actividades. Asu vez también cada 24 horas se hace la prueba de contaminación con el apoyo del área de metrología, y así saber que el área está completamente limpia y poder realizar los trabajos de serigrafía con suma confianza.

**Figura N° 6: Limpieza de área del antes y después.**



Fuente: Elaboración propia.

### **Tarjetas Amarillas.**

Se implementó unas tarjetas de color amarillo que nos ayuda para tomar acciones e informar sobre posibles problemas de limpieza en el área de serigrafía, con esta tarjeta podremos mantener a los trabajadores enterados sobre cualquier acción que estemos con respecto a la limpieza.



Tabla N° 22: Tarjeta amarilla.

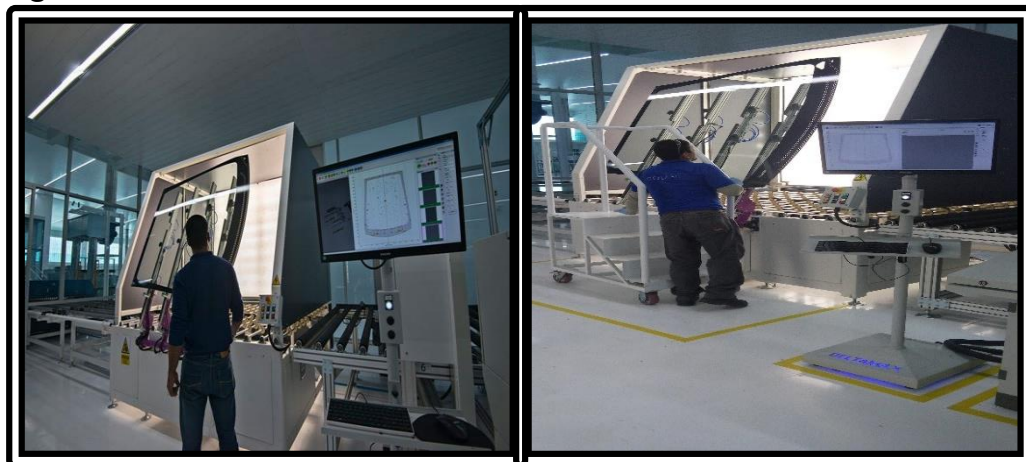
		<h1 style="margin: 0;">TARJETA AMARILLA</h1>		
AREA:		FOLIO N° 0001		
CATEGORIA	1- Agua	<input type="checkbox"/>	6- Material-producto	<input type="checkbox"/>
	2- Aire	<input type="checkbox"/>	7- Mal funcionamiento de equipo	<input type="checkbox"/>
	3- Aceite	<input type="checkbox"/>	8- Condiciones de las instalaciones	<input type="checkbox"/>
	4- Polvo	<input type="checkbox"/>	9- Acciones del personal	<input type="checkbox"/>
	5- Pasta o pintura	<input type="checkbox"/>	10- Vidrios rotos	<input type="checkbox"/>
FECHA	LOCALIZACIÓN			
DESCRIPCION DEL PROBLEMA				
<b><u>SOLUCIONES</u></b>				
ACCION CORRECTIVA IMPLEMENTADA:				
SOLUCION DEFINITIVA PROPUESTA:				
ELABORADO POR:				

Fuente: Elaboración propia.

### Disminuir los tiempos de trabajo.

Para disminuir el tiempo de trabajo que es nuestro objetivo, vimos la necesidad de la fabricación de una mesa de observación para detectar los defectos del pintado del diseño de parabrisas, que generalmente es en los bordes, es donde aparecen.

**Figura N° 7: Mesa de observación de defectos**



Fuente: Elaboración propia

### **- Mejorar los procesos de producción.**

Se plantea un cambio de método en el proceso de desarrollo de pintado de parabrisas, para lo cual es necesario seguir los pasos, para así poder mejorar el método.

### **Registrar, Examinar:**

El estudio se realiza con el propósito de obtener información referente al proceso de pintado que se realizan. Ya que en esta empresa AGP PERÚ S.A.C no cuenta con dicha información, la cual es importante en el momento de determinar los costos de la fabricación de dicho producto. También ayuda a observar o determinar falencias de los actuales métodos utilizados para la producción, con esta información llegas a las falencias o problemas y así llegar a descubrir las causas que origina dicha falencia y conseguir mejorarlo.

Se examina el método de trabajo, el lugar donde se realiza, la secuencia que se lleva a cabo y el detalle del método utilizado. Luego se compara lo propuesto para evidenciar las mejoras de la producción. Para luego estandarizando **los tiempos** invertidos en máquinas, movimientos hombres. De esta manera disminuirán los tiempos perdidos en producción y los gastos que representan para la empresa este tipo de operaciones que no generan valor. Y así lograr un flujo más constante en el área de serigrafía.

### **Definir del estudio de trabajo**

La aplicación de técnica ayuda a determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según la norma de ejecución preestablecida.

### **A continuación, las técnicas de la medida del trabajo.**

- 1 - Estudio de tiempos con cronometro.
- 2 - Métodos de las observaciones instantáneas (muestreo de trabajo).
- 3 - Sistema de tiempo predeterminado.
- 4 - Empleo de videos.
- 5 - Síntesis de los datos tipos.
- 6 - Evaluación analítica.

Para nuestro trabajo se ha utilizado la **medición de tiempos** con cronómetros. Se utiliza esta técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para realizar un trabajo específico con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida.

**Figura N° 8: Medición por cronometro.**



Fuente: Elaboración propia.

La palabra cronómetro proviene de la mitología griega, este nombre se le puso por el Dios griego Cronos que era el Dios del tiempo.

Es un reloj o una función o una función de reloj que sirve para medir fracciones de tiempo, normalmente cortos y con exactitud.

Un cronómetro es un reloj de alta presión capaz de funcionar con exactitud de segundos y equipando un mecanismo que ha sido testado durante un número de días, en diferentes posiciones a diferentes temperaturas, por un organismo oficial neutral.

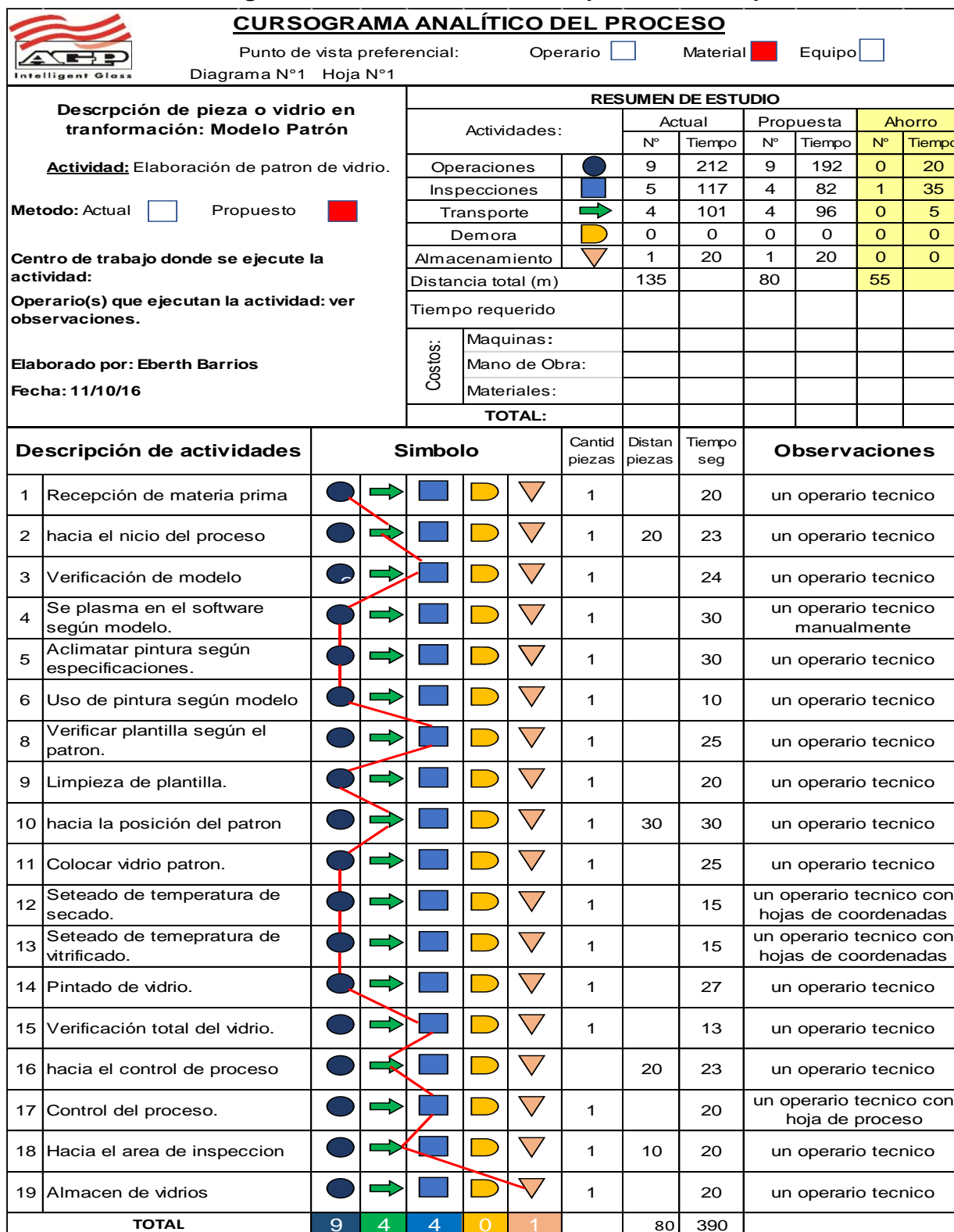
Sin embargo, el término cronómetro a menudo se aplica erróneamente a relojes dotados de un mecanismo adicional que permiten ponerse en marcha apretando un botón y permite medir tiempos parciales o la duración de un suceso.

En la actualidad se usan 2 tipos de cronómetro: 1) Cronómetro tradicional con décimos de minutos (0.01min) mostrado en la figura N°7, y 2) Cronómetro electrónico mucho más práctico. El cronómetro decimal tiene 100 divisiones en la cara, y cada división es igual a 0.01 minutos, es decir un recorrido completo de la manecilla larga requiere un minuto. El círculo pequeño en la cara del cronómetro tiene 30 divisiones, cada una igual a 1 minuto.

El cronómetro eléctrico proporciona una resolución de 0.001segundos y una exactitud de  $\pm 0.002\%$ . permiten tomar el tiempo de cualquier número de elementos individuales, mientras sigue contando el tiempo total transcurrido. Entonces, proporcionan tanto tiempos continuos como regresos a cero, sin las desventajas de cronómetros mecánicos.

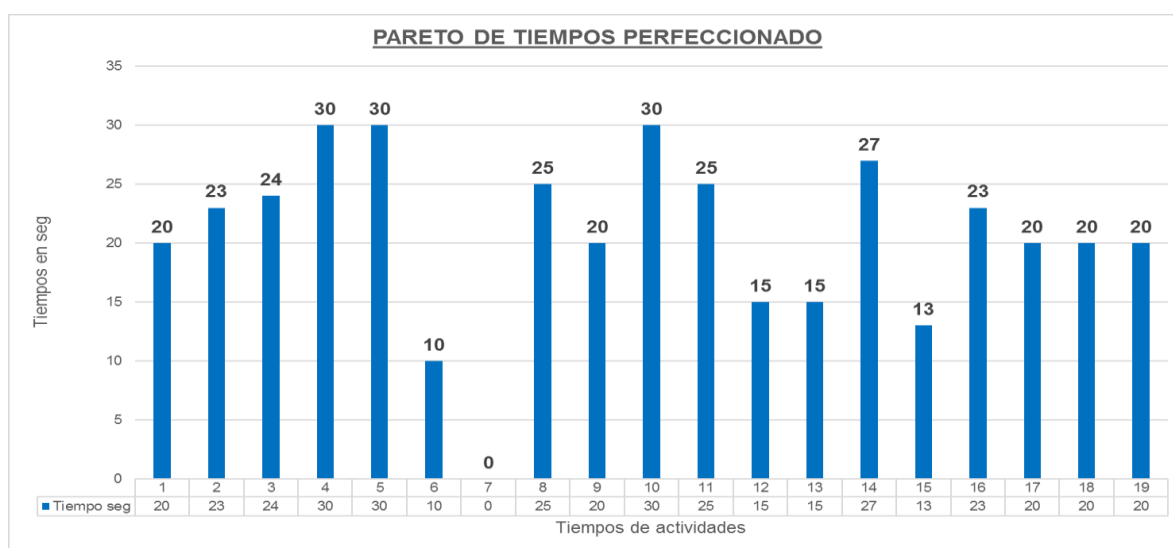
**Situación actual del área,** Se recolecto toda la información almacenada del reporte de producción del último mes de la aplicación de la metodología.

**Gráfico N° 8: Cursograma analítico de elaboración patrón método perfeccionado.**



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 9: Pareto de patrón de parabrisas con la mejora.**



Fuente: Elaboración propia

En el Grafico N° 8 se observa que se obvia el paso numero 7 (Verificar plantilla según el patrón) así ganamos 25 segundos por proceso de pintado.

**Tabla N° 23: Medición de la eficiencia post-test.**

Tiempos		Total de horas de producción	Total de horas de retraso de producción	HP= $\frac{(THPP - THRP)}{THPP} \times 100$ Total / semana (%)	Total/ mes	Total de horas de producción/ 6 meses (HH)
ENERO	Semana 1	48	14.0	70.83%	71.61%	77.93%
	Semana 2	48	14.0	70.83%		
	Semana 3	48	13.5	71.88%		
	Semana 4	48	13.0	72.92%		
FEBRERO	Semana 1	48	12.0	75.00%	74.79%	
	Semana 2	48	12.0	75.00%		
	Semana 3	48	12.2	74.58%		
	Semana 4	48	12.2	74.58%		
MARZO	Semana 1	48	11.0	77.08%	77.34%	
	Semana 2	48	10.0	79.17%		
	Semana 3	48	10.5	78.13%		
	Semana 4	48	12.0	75.00%		
ABRIL	Semana 1	48	9.0	81.25%	79.17%	
	Semana 2	48	10.5	78.13%		
	Semana 3	48	10.5	78.13%		
	Semana 4	48	10.0	79.17%		
MAYO	Semana 1	48	9.0	81.25%	81.09%	
	Semana 2	48	10.0	79.17%		
	Semana 3	48	8.3	82.71%		
	Semana 4	48	9.0	81.25%		
JUNIO	Semana 1	48	8.5	82.29%	83.59%	
	Semana 2	48	8.0	83.33%		
	Semana 3	48	7.5	84.38%		
	Semana 4	48	7.5	84.38%		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°19 se ve la información obtenida de la eficacia después a haber aplicado la medición de trabajo, verificando que durante 24 semanas de enero a junio se incrementa significativamente cuyo promedio de semana fue en un 77:93%.

**Tabla N° 24: Medición de eficacia post-test en el proceso de pintado de parabrisas.**

Tiempos		Total de unidades de producción.	Total de unidades de reproceso.	HP= $\frac{(THPP - THRP)}{THPP} \times 100$ Total / semana (%)	Total/ mes	Total de unidades de producción/ 6 meses (HH)
ENERO	Semana 1	2940	700	76.19%	80.14%	90.20%
	Semana 2	3396	650	80.86%		
	Semana 3	3426	650	81.03%		
	Semana 4	3426	600	82.49%		
FEBRERO	Semana 1	4000	600	85.00%	87.42%	
	Semana 2	4700	600	87.23%		
	Semana 3	4700	550	88.30%		
	Semana 4	5200	565	89.13%		
MARZO	Semana 1	5200	510	90.19%	91.54%	
	Semana 2	5350	460	91.40%		
	Semana 3	5350	450	91.59%		
	Semana 4	5700	400	92.98%		
ABRIL	Semana 1	5700	410	92.81%	93.17%	
	Semana 2	5700	400	92.98%		
	Semana 3	5800	350	93.97%		
	Semana 4	5800	410	92.93%		
MAYO	Semana 1	5800	320	94.48%	94.35%	
	Semana 2	5800	370	93.62%		
	Semana 3	5800	320	94.48%		
	Semana 4	5800	300	94.83%		
JUNIO	Semana 1	6000	320	94.67%	94.59%	
	Semana 2	6000	340	94.33%		
	Semana 3	6200	360	94.19%		
	Semana 4	6200	300	95.16%		

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 20 la información recolectada de la eficacia luego de haber aplicado el estudio de trabajo, observando 24 semanas de enero a junio se incrementa significativamente el promedio del semestre a 90.20%. **(ver anexo N°5)**

**Tabla N° 25: Productividad pos-test en el proceso de pintado de parabrisas.**

Meses	Semanas	Eficiencia	Eficacia	Productividad (eficiencia*eficacia)	Total/ mes	Productividad/ 6 meses (HH)
ENERO	Semana 1	70.83%	76.19%	53.97%	57.41%	70.29%
	Semana 2	70.83%	80.86%	57.27%		
	Semana 3	71.88%	81.03%	58.24%		
	Semana 4	72.92%	82.49%	60.15%		
FEBRERO	Semana 5	75.00%	85.00%	63.75%	65.37%	
	Semana 6	75.00%	87.23%	65.42%		
	Semana 7	74.58%	88.30%	65.85%		
	Semana 8	74.58%	89.13%	66.47%		
MARZO	Semana 9	77.08%	90.19%	69.52%	70.79%	
	Semana 10	79.17%	91.40%	72.36%		
	Semana 11	78.13%	91.59%	71.56%		
	Semana 12	75.00%	92.98%	69.74%		
ABRIL	Semana 13	81.25%	92.81%	75.41%	73.18%	
	Semana 14	78.13%	89.98%	70.30%		
	Semana 15	78.13%	93.97%	73.42%		
	Semana 16	79.17%	92.93%	73.57%		
MAYO	Semana 17	81.25%	94.48%	76.77%	76.52%	
	Semana 18	79.17%	93.62%	74.12%		
	Semana 19	82.71%	94.48%	78.14%		
	Semana 20	81.25%	94.83%	77.05%		
JUNIO	Semana 21	82.29%	94.67%	77.90%	79.07%	
	Semana 22	83.33%	94.33%	78.61%		
	Semana 23	84.38%	94.19%	79.48%		
	Semana 24	84.38%	95.16%	80.30%		

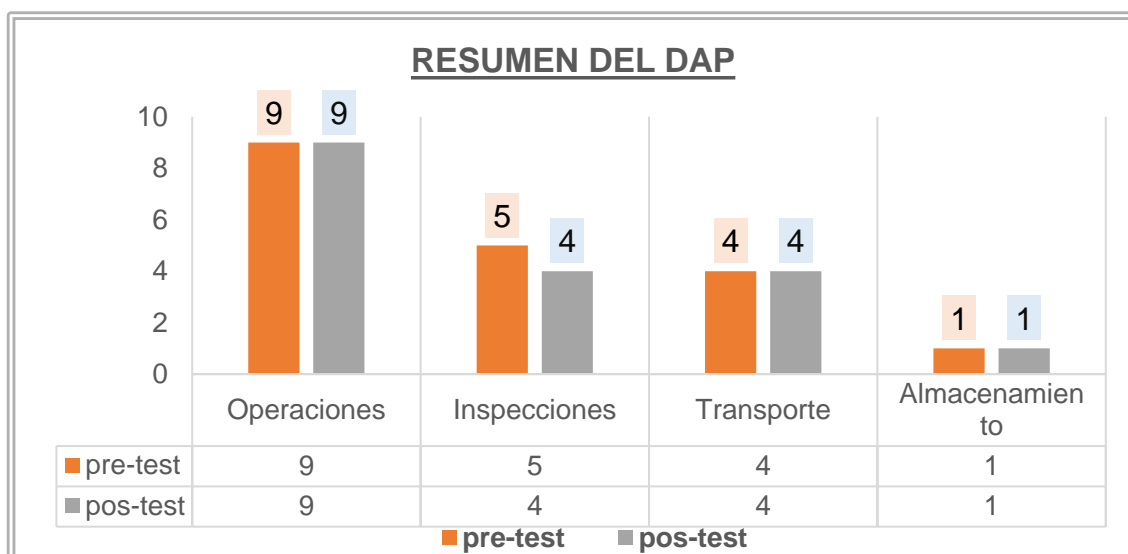
Fuente: Elaboración propia.

Se observa en la tabla N°21 la información recolectada de la productividad luego se haber aplicado la medición de trabajo, durante 24 semanas de enero a julio hay un incremento relevante cuyo promedio es de 70.29%,



#### 2.7.4. Resultados después de la mejora.

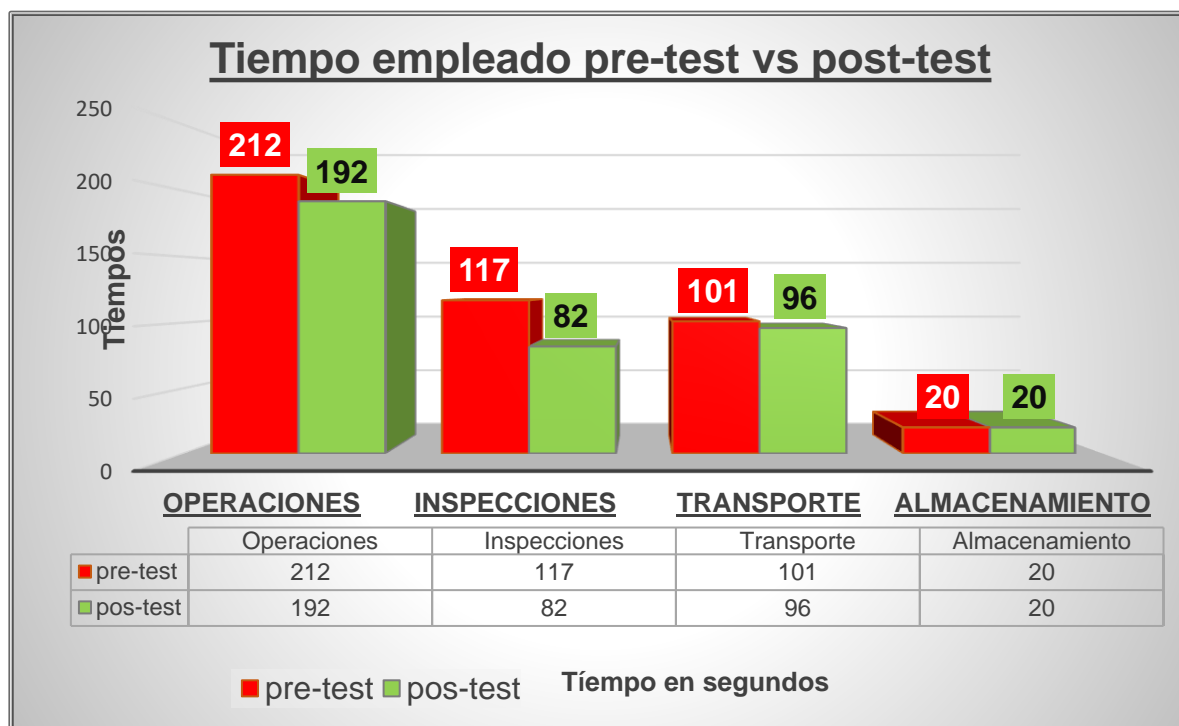
**Gráfico N° 10: Resumen de operaciones del DAP para elaborar patrón pretest vs pos-test en el proceso de pintado de parabrisas.**



**Fuente: Elaboración propia.**

Vemos en el gráfico N°9 las operaciones que agregan valor y lo que no agregan valor añadido entre pretest y pos-test. (se disminuyó 1 operación)

**Gráfico N° 11: Resumen de tiempos en la elaboración de patrón pretest vs pos-test del proceso de pintado de parabrisas.**



**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla N° 26: Verificación de tiempos ganados.**

	Operación	Inspección	Transporte	Almacén	Total en seg	Total, en min
Pre-Test	212	117	101	20	450	7.5
Pos-Test	192	82	96	20	390	6.5
Total, en seg ganados	20	35	5	0	60	1

Fuente: Elaboración propia.

Se verifica que se gana 1 min en cada proceso del pintado de parabrisas.

**Tabla N° 27: Cantidad de parabrisas producidas mensualmente en el área de serigrafía después de la mejora.**

	parabrisas unidad (min)	parabrisas en 1 hora (x 60 min)	Parabrisas x 8 horas (1 turno)	Parabrisas x 24 horas (3turnos)	Parabrisas semanales (6días)	parabrisas mensuales (26 días)	Porcentajes diarios	Incremento
450 seg / 60seg	7.5 min	8,0	64	192	1,152	4,992	100%	
390seg / 60seg	6.5 min	9,23	73.84	221.5	1,329	5,759	115.36%	15,36%

Fuente: Elaboración propia.

Observando la tabla N°23 se nota el incremento mensual que es de un 15.36%

Siendo esto muy satisfactorio para la empresa AGP PERÚ S.A.C.

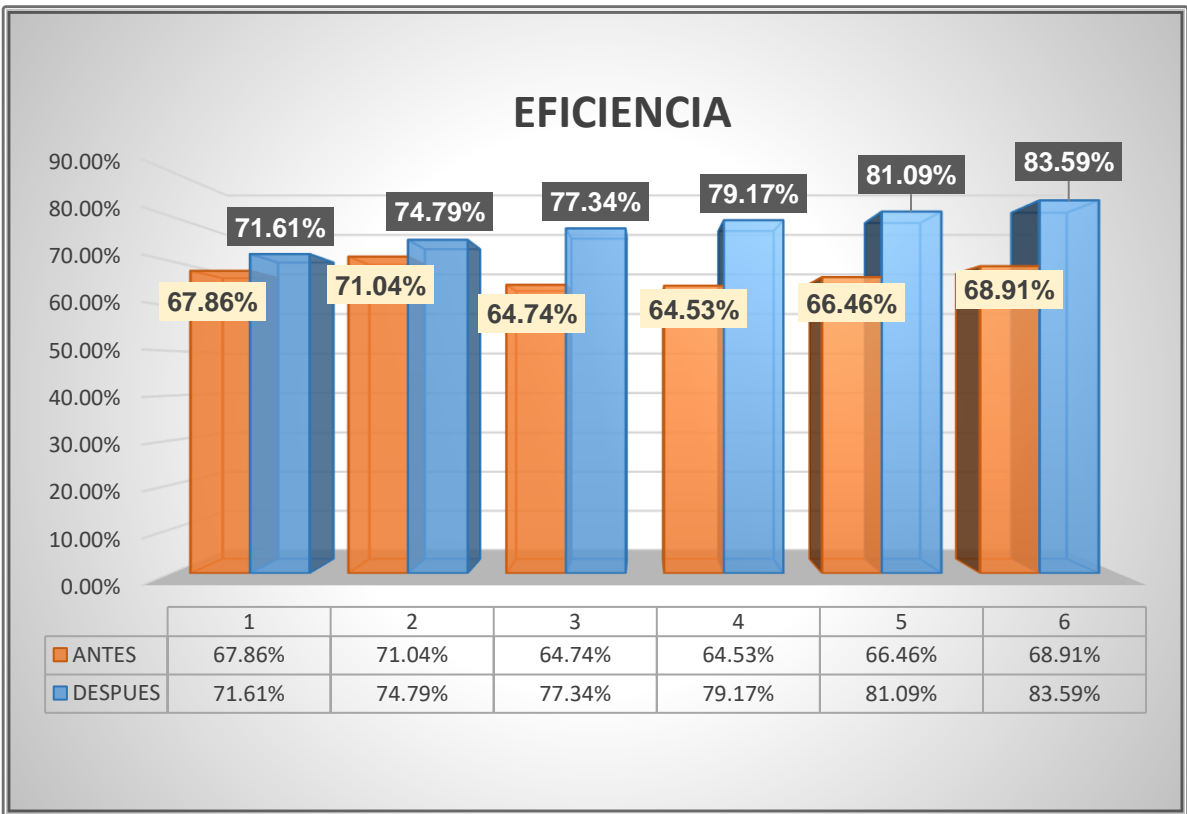
**Tabla N° 28: Costo mensual ganados del pues de mejora.**

	Unidad	1 hora	8 horas	1 día	Semanal	Mensual	Ganancia
Costos Antes	\$ 60	\$ 480	\$ 3,840	\$11,520	\$ 69,120	\$ 299,520	
Costos Después	\$ 60	\$ 554	\$ 4,430	\$13,290	\$ 79,740	\$ 345,540	\$46,020

Fuente: Elaboración propia.

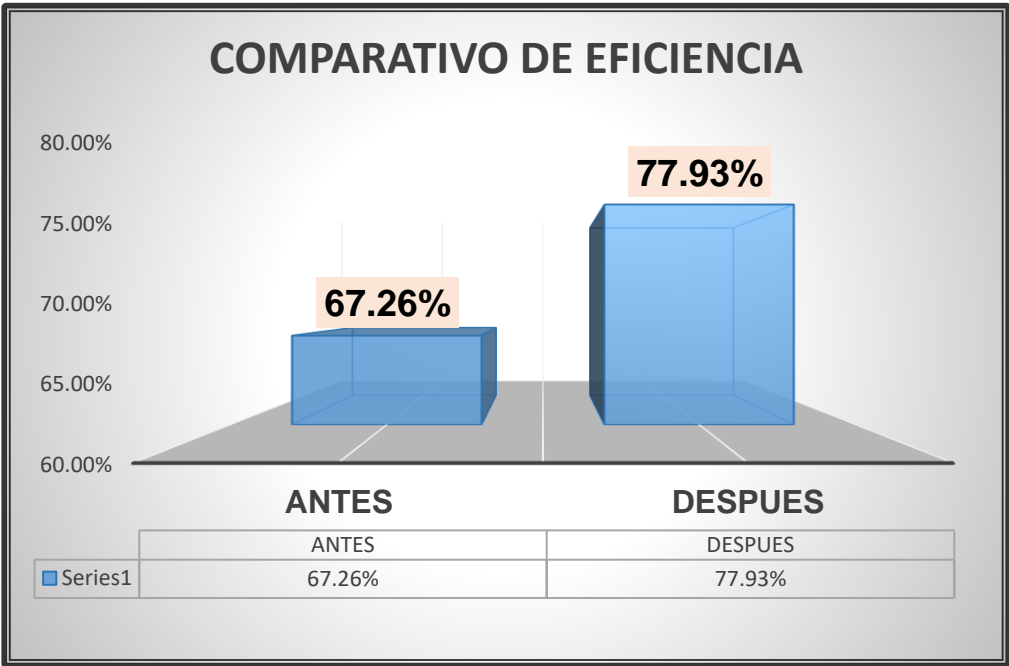
En la tabla N°24 se muestra una ganancia de \$46mil con 020dolares de ganancias al mes.

**Gráfico N° 12: Resultados de eficiencia después de la implementación.**



**Fuente: Elaboración propia.**

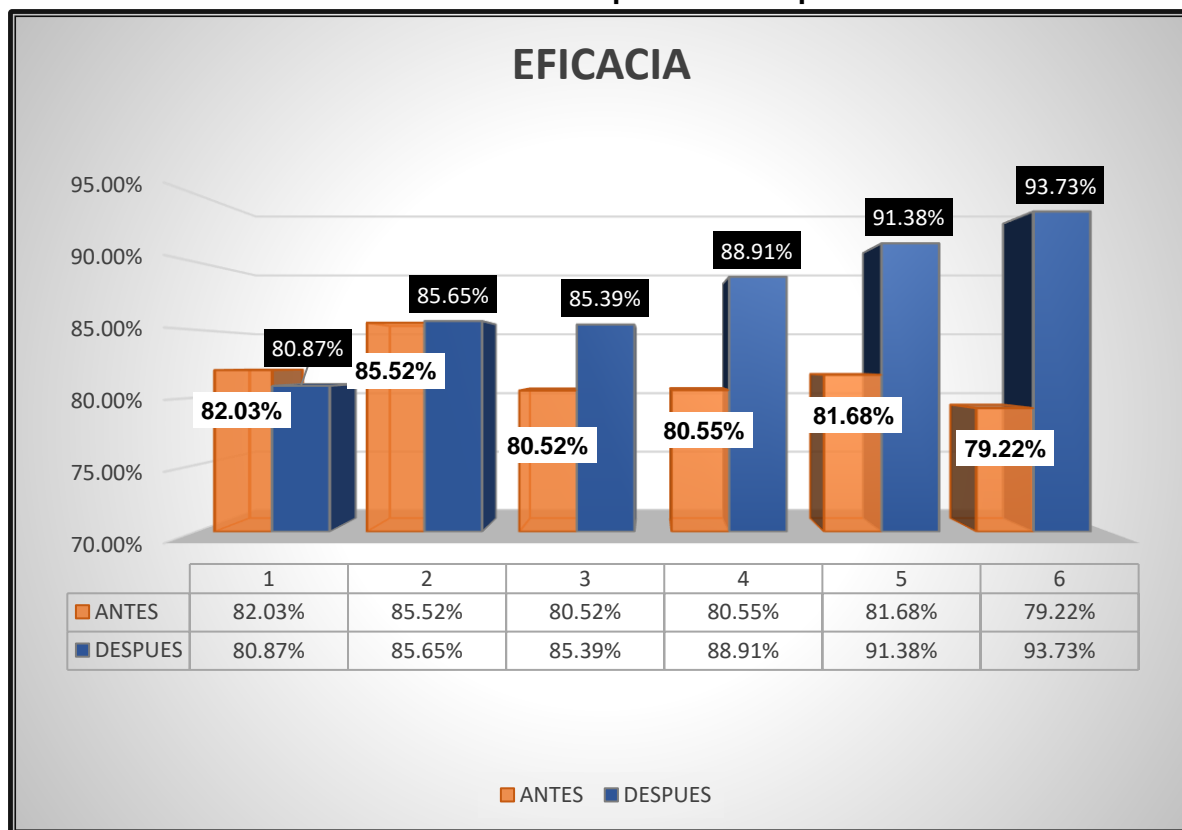
**Gráfico N° 13: Consolidado de eficiencia.**



**Fuente: Elaboración propia.**

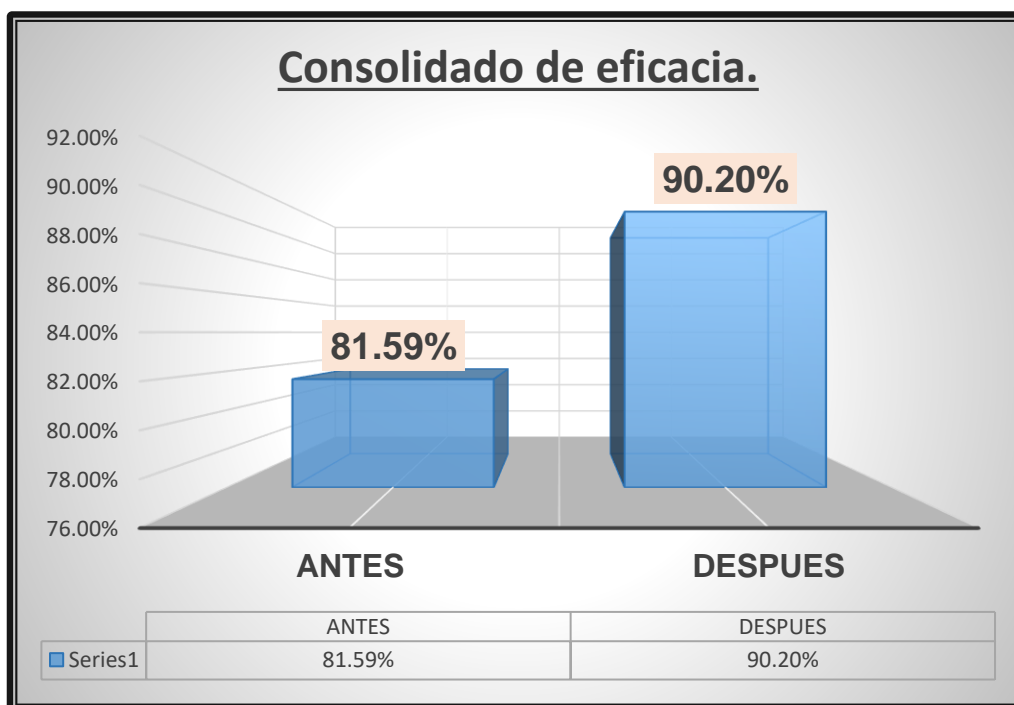
Gráfico N°12 demuestra un incremento de mejora en eficiencia de un **10.67%**.

**Gráfico N° 14: Resultados de eficacia después de la implementación.**



**Fuente: Elaboración propia.**

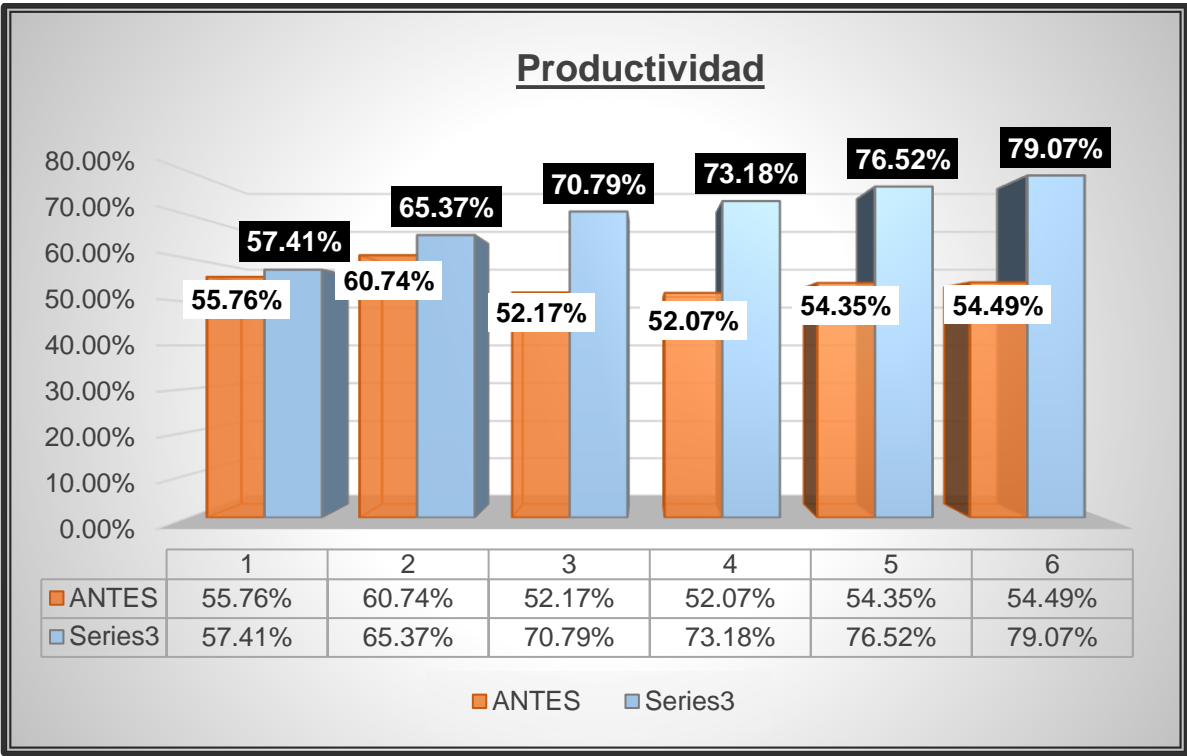
**Gráfico N° 15: Consolidado de Eficacia.**



**Fuente: Elaboración propia.**

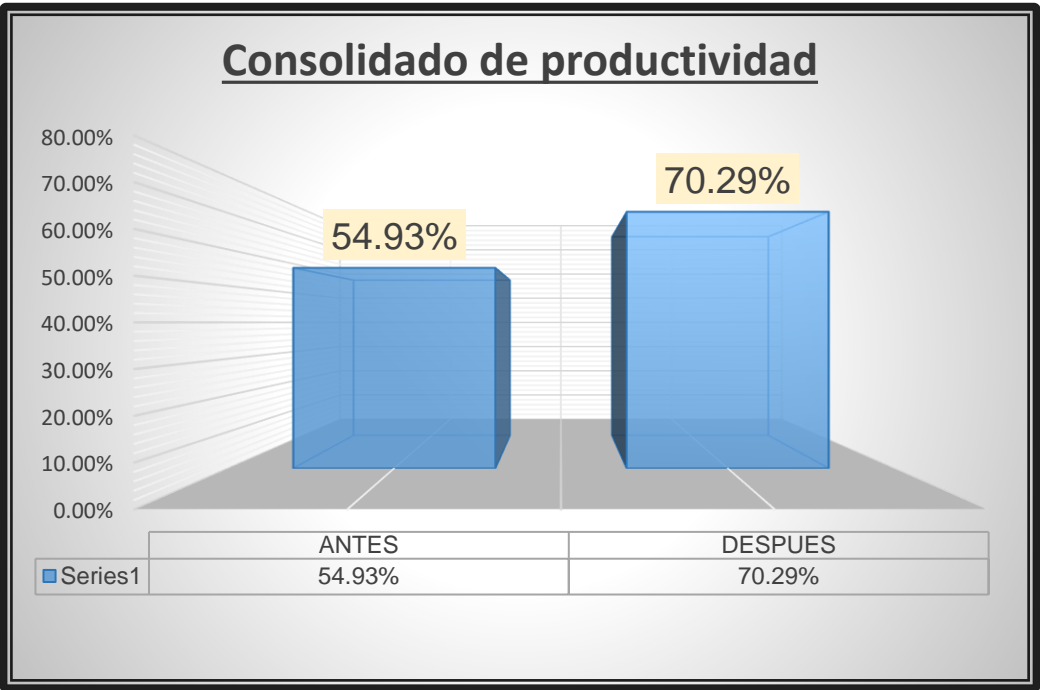
Gráfico N°14 demuestra un incremento de mejora en eficacia de un **8,61%**.

Gráfico N° 16: Resultados de productividad.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 17: consolidado de la productividad.



Fuente: Elaboración propia.

Grafico N°16 demuestra el consolidado de productividad el cual incremento un **15.36%**.

### 2.7.5. Análisis Económico Financiero.

Con el análisis económico financiero se comprueba que el actual trabajo de investigación resulto favorable para la empresa AGP PERÚ S.A.C ya que la inversión que se realizo fue justificada por los logros obtenidos posteriormente.

En la siguiente tabla se observa los costos de mano de obra en proceso de pintado de parabrisas en la empresa AGP PERÚ S.A.C. después de aplicar el estudio de trabajo.

**Tabla N° 29: Costos de mano de obra pos-test. (Después)**

COSTOS DE MANO DE OBRA													
MESES	SEMANAS	TOTAL DE TECNICOS	SUELDO BASICO PROMEDIO POR	HORAS EXTRAS AL 25%	HORAS EXTRAS AL 35%	COSTOS DE MANO DE OBRA POR HORA	COSTOS POR HORA AL 25%	COSTOS POR HORA AL 35%	COSTO TOTAL AL 25%	COSTO TOTAL AL 35%	COSTO TOTAL DE HORAS EXTRAS POR 24 TECNICOS	COSTOS DE HORAS EXTRAS POR 24 TECNICOS	COSTOS DE MANO DE OBRA TOTAL MENSUAL
ENERO	1	24	S/.1,200	4.5	5	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 28.13	S/. 33.75	S/ 1,485.00	S/. 4,788.00	S/. 33,588.00
	2	24	S/.1,200	2.3		S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 14.38	S/. -	S/ 345.00		
	3	24	S/.1,200	4	4	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 25.00	S/. 27.00	S/ 1,248.00		
	4	24	S/.1,200	6	5	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 37.50	S/. 33.75	S/ 1,710.00		
FEBRERO	1	24	S/.1,200	2.7	2.2	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 16.88	S/. 14.85	S/ 761.40	S/. 3,533.40	S/. 32,333.40
	2	24	S/.1,200	3.8		S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 23.75	S/. -	S/ 570.00		
	3	24	S/.1,200	4	5	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 25.00	S/. 33.75	S/ 1,410.00		
	4	24	S/.1,200	1.5	3.5	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 9.38	S/. 23.63	S/ 792.00		
MARZO	1	24	S/.1,200	3.5	4	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 21.88	S/. 27.00	S/ 1,173.00	S/. 4,151.40	S/. 32,951.40
	2	24	S/.1,200	4	3.2	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 25.00	S/. 21.60	S/ 1,118.40		
	3	24	S/.1,200	2	3	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 12.50	S/. 20.25	S/ 786.00		
	4	24	S/.1,200	5	2	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 31.25	S/. 13.50	S/ 1,074.00		
ABRIL	1	24	S/.1,200	6	2.5	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 37.50	S/. 16.88	S/ 1,305.00	S/. 5,082.00	S/. 33,882.00
	2	24	S/.1,200	2.3	6	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 14.38	S/. 40.50	S/ 1,317.00		
	3	24	S/.1,200	5	5	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 31.25	S/. 33.75	S/ 1,560.00		
	4	24	S/.1,200	6		S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 37.50	S/. -	S/ 900.00		
MAYO	1	24	S/.1,200	2		S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 12.50	S/. -	S/ 300.00	S/. 2,415.00	S/. 31,215.00
	2	24	S/.1,200	3	2.6	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 18.75	S/. 17.55	S/ 871.20		
	3	24	S/.1,200	4.6	2.4	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 28.75	S/. 16.20	S/ 1,078.80		
	4	24	S/.1,200	1.1		S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 6.88	S/. -	S/ 165.00		
JUNIO	1	24	S/.1,200	4	3.3	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 25.00	S/. 22.28	S/ 1,134.60	S/. 3,177.60	S/. 31,977.60
	2	24	S/.1,200	4.7	4	S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 29.38	S/. 27.00	S/ 1,353.00		
	3	24	S/.1,200	2.6		S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 16.25	S/. -	S/ 390.00		
	4	24	S/.1,200	2		S/.5.00	S/6.25	S/6.75	S/. 12.50	S/. -	S/ 300.00		
TOTAL											S/. 23,147.40	S/. 23,147.40	S/. 195,947.40

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 25 se refleja el costo de mano de obra por los 24 técnicos que están vinculados directamente al proceso de pintado de parabrisas en o cual nos un total de S/23,147.40 soles en lo que corresponde al gasto por pago de horas extras esto sumado al sueldo promedio básico de los 24 técnicos nos da un costo total de S/195,947.40 soles por los seis meses de mano de obra.

**Tabla N° 30: Diferencia de mano de obra pretest y pos-test.**

COSTO DE MANO DE OBRA									
PRE-TEST				POS-TEST				(PRE-TEST) (POS-TEST)	
MESES	SEMANAS	COSTO TOTAL DE HORAS EXTRAS MENSUALES DE 24 TECNICOS.	COSTO TOTAL DE HORAS EXTRAS MENSUALES DE 24 TECNICOS.	MESES	SEMANAS	COSTO TOTAL DE HORAS EXTRAS MENSUALES DE 24 TECNICOS.	COSTO TOTAL DE HORAS EXTRAS MENSUALES DE 24 TECNICOS.	DIFERENCIAS DE HORAS EXTRAS SEMANALES.	DIFERENCIAS DE HORAS EXTRAS MENSUALES.
JULIO	1	S/. 2,976.48	S/. 11,225.76	ENERO	1	S/ 1,485.00	S/. 4,788.00	S/. 1,491.48	S/. 6,437.76
	2	S/. 2,556.24			2	S/ 345.00		S/. 2,211.24	
	3	S/. 3,223.44			3	S/ 1,248.00		S/. 1,975.44	
	4	S/. 2,469.60			4	S/ 1,710.00		S/. 759.60	
AGOSTO	1	S/. 2,957.04	S/. 11,286.48	FEBRERO	1	S/ 761.40	S/. 3,533.40	S/. 2,195.64	S/. 7,753.08
	2	S/. 2,636.40			2	S/ 570.00		S/. 2,066.40	
	3	S/. 3,223.44			3	S/ 1,410.00		S/. 1,813.44	
	4	S/. 2,469.60			4	S/ 792.00		S/. 1,677.60	
SETIEMBRE	1	S/. 2,642.88	S/. 10,718.88	MARZO	1	S/ 1,173.00	S/. 4,151.40	S/. 1,469.88	S/. 6,567.48
	2	S/. 2,556.24			2	S/ 1,118.40		S/. 1,437.84	
	3	S/. 2,876.88			3	S/ 786.00		S/. 2,090.88	
	4	S/. 2,642.88			4	S/ 1,074.00		S/. 1,568.88	
OCTUBRE	1	S/. 2,729.52	S/. 11,767.44	ABRIL	1	S/ 1,305.00	S/. 5,082.00	S/. 1,424.52	S/. 6,685.44
	2	S/. 3,370.80			2	S/ 1,317.00		S/. 2,053.80	
	3	S/. 2,790.24			3	S/ 1,560.00		S/. 1,230.24	
	4	S/. 2,876.88			4	S/ 900.00		S/. 1,976.88	
NOVIEMBRE	1	S/. 3,037.20	S/. 11,773.92	MAYO	1	S/ 300.00	S/. 2,415.00	S/. 2,737.20	S/. 9,358.92
	2	S/. 3,210.48			2	S/ 871.20		S/. 2,339.28	
	3	S/. 3,056.64			3	S/ 1,078.80		S/. 1,977.84	
	4	S/. 2,469.60			4	S/ 165.00		S/. 2,304.60	
DICIEMBRE	1	S/. 3,303.60	S/. 12,867.84	JUNIO	1	S/ 1,134.60	S/. 3,177.60	S/. 2,169.00	S/. 9,690.24
	2	S/. 3,297.12			2	S/ 1,353.00		S/. 1,944.12	
	3	S/. 2,883.36			3	S/ 390.00		S/. 2,493.36	
	4	S/. 3,383.76			4	S/ 300.00		S/. 3,083.76	
<b>TOTAL</b>		<b>S/. 69,640.32</b>	<b>S/. 69,640.32</b>			<b>S/. 23,147.40</b>	<b>S/. 23,147.40</b>		<b>S/. 46,492.92</b>

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados finales que muestra el análisis en la tabla 26 se detalla a continuación: se observa que antes de aplicar la metodología se tiene un costo de mano de obra en lo que corresponde a horas extras en un total de S/69,640.32 soles y después se aplica la metodología se reduce notablemente a un total de S/23,147.40 soles con un costo beneficio de S/46,492.92 soles, a esta cantidad le restamos S/3,100.00 soles por el costo por implementación y se obtiene un

beneficio total por los seis meses enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio del 2017 es de S/43,392.92 soles de beneficio para la empresa AGP PERÚ S.A.C.

También se evidencia una mejora de la producción por lo cual incremento el ingreso económico.

Costo de parabrisa 60 Dolares.

**Tabla N° 31: Incremento de producción.**

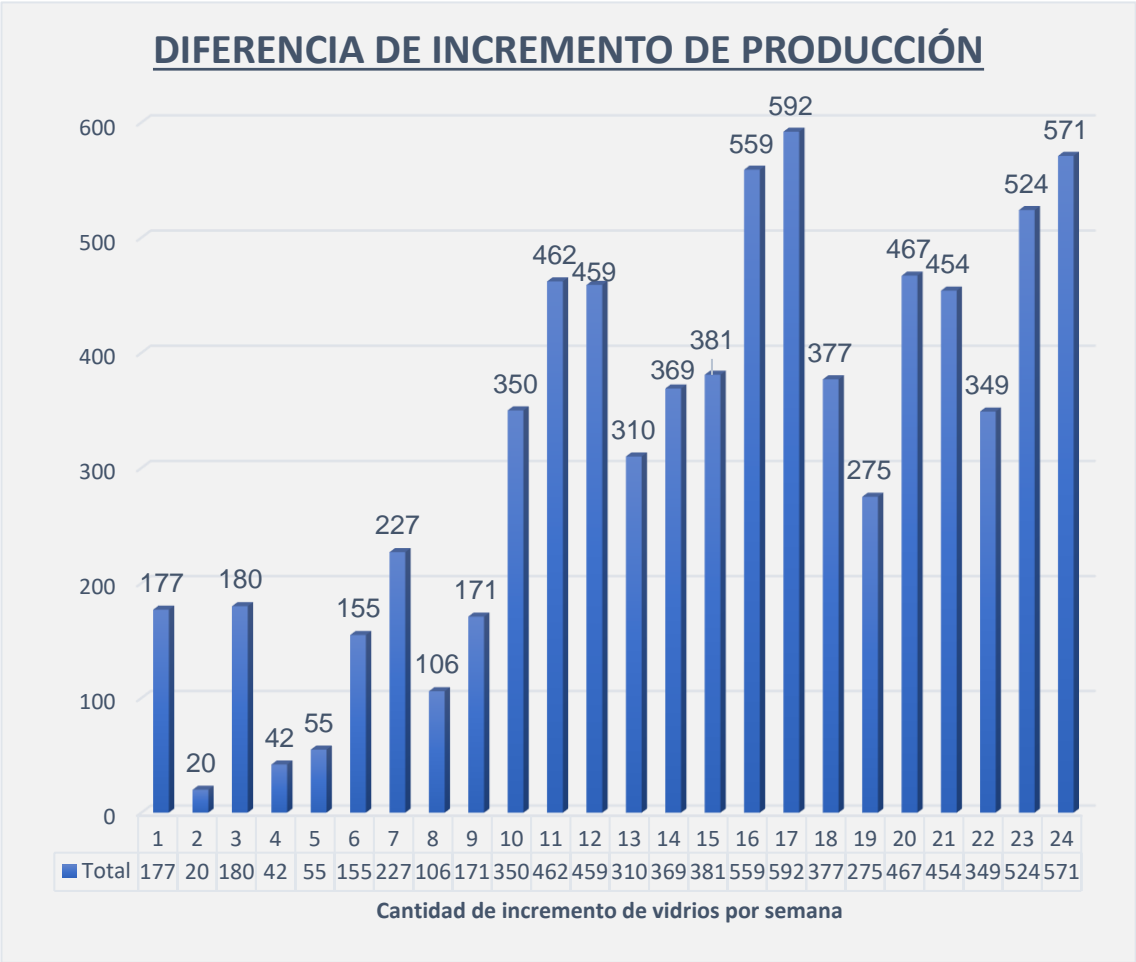
INCREMENTO DE PRODUCCIÓN						
SEMANAS	Parabrisas Antes	Parabrisas Después	Incremento	Costo del parabrisa Antes (60 Dólares)	Costo del parabrisa Después (60 Dólares)	Diferencia de Costo en Dólares.
1	1152	1329	177	69120	79740	10620
2	1000	1020	20	60000	61200	1200
3	902	1082	180	54120	64920	10800
4	1059	1101	42	63540	66060	2520
5	1082	1137	55	64920	68220	3300
6	1050	1205	155	63000	72300	9300
7	1009	1236	227	60540	74160	13620
8	1239	1345	106	74340	80700	6360
9	1085	1256	171	65100	75360	10260
10	964	1314	350	57840	78840	21000
11	906	1368	462	54360	82080	27720
12	893	1352	459	53580	81120	27540
13	1008	1318	310	60480	79080	18600
14	1056	1425	369	63360	85500	22140
15	948	1329	381	56880	79740	22860
16	829	1388	559	49740	83280	33540
17	799	1391	592	47940	83460	35520
18	1074	1451	377	64440	87060	22620
19	1126	1401	275	67560	84060	16500
20	1010	1477	467	60600	88620	28020
21	1002	1456	454	60120	87360	27240
22	1123	1472	349	67380	88320	20940
23	962	1486	524	57720	89160	31440
24	931	1502	571	55860	90120	34260
<b>TOTAL</b>	<b>24209</b>	<b>31841</b>	<b>7632</b>	<b>1452540</b>	<b>1910460</b>	<b>457920</b>

Fuente: Elaboración propia.



El beneficio para la empresa AGP PERÚ S.A.C es el incremento de producción de 7632 parabrisas por un monto de \$457,920 Dólares Americanos.

**Gráfico N° 18: Incremento de la producción después de la mejora**



Fuente: Elaboración propia.

### **III. RESULTADOS**

### 3.2 Análisis de datos

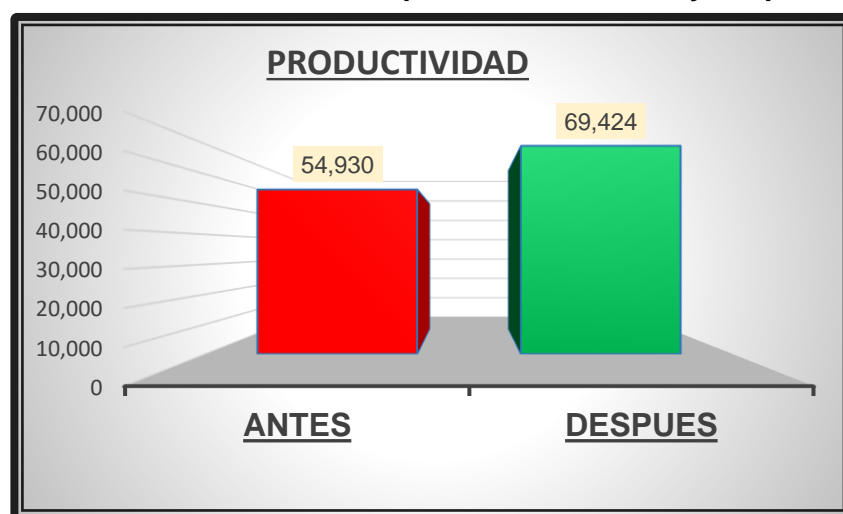
#### 3.2.1 Variable dependiente: Productividad

Tabla N° 32: Productividad antes y después de la mejora.

Semanas	Productividad	
	Antes	Después
Semana 1	62.46%	53.97%
Semana 2	54.21%	57.27%
Semana 3	48.94%	58.24%
Semana 4	57.45%	60.15%
Semana 5	58.67%	63.75%
Semana 6	56.96%	65.42%
Semana 7	54.70%	65.85%
Semana 8	72.63%	66.47%
Semana 9	58.83%	69.52%
Semana 10	52.29%	72.36%
Semana 11	49.14%	71.56%
Semana 12	48.43%	69.74%
Semana 13	54.65%	75.41%
Semana 14	57.27%	70.30%
Semana 15	51.39%	73.42%
Semana 16	44.98%	73.57%
Semana 17	43.31%	76.77%
Semana 18	58.24%	74.12%
Semana 19	61.09%	78.14%
Semana 20	54.75%	77.05%
Semana 21	54.34%	77.90%
Semana 22	60.91%	78.61%
Semana 23	52.19%	79.48%
Semana 24	50.51%	80.30%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 19: Diferencia de productividad antes y después de la mejora.



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla N° 33: Estadística descriptiva de la variable productiva antes y después de la mejora.**

Estadística Descriptivos				
Comparación del antes y después de la variable productividad			Estadístico	Error estándar
PRODUCTIVIDAD ANTES	Media		54.9308	1.27195
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	52.2996	
		Límite superior	57.5621	
	Media recortada al 5%		54.6719	
	Mediana		54.6750	
	Varianza		38.828	
	Desviación estándar		6.23125	
PRODUCTIVIDAD DESPUES	Media		69.4245	3.21143
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	62.7811	
		Límite superior	76.0678	
	Media recortada al 5%		71.0331	
	Mediana		71.9600	
	Varianza		247.518	
	Desviación estándar		15.73271	

Fuente: Spss versión 24

En la tabla se observa la relación de la productividad del antes y el después de la aplicación de la medición del trabajo.

**Tabla N° 34: Prueba de normalidad de productividad, antes y después.**

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	0.961	24	0.451
PRODUCTIVIDAD DESPUES	0.933	24	0.115
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Spss versión 24

Como se puede observar en la tabla la significancia obtenida de la productividad después es menor a 0.05 por lo tanto, aunque la productividad antes sea mayor a 0,05 utilizaremos para el análisis de la contrastación de hipótesis a la prueba no paramétrica WILLCOXON.

## CONTRASTACION DE HIPOTESIS.

**Ho:** La aplicación del estudio del trabajo, para incrementar la productividad en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C. Cercado de Lima – 2017.

**Ha:** La aplicación del estudio de trabajo, para incrementar la productividad en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C. Cercado de Lima - 2017.

**Hipótesis estadístico y reglas de decisión.**

Ho:  $P \text{ antes} > P \text{ después}$ . —————→ **SIG > 0,05** se acepta la nula

Ha:  $P \text{ antes} < P \text{ después}$ . —————→ **SIG < 0,05** se rechaza la nula.

Por lo expuesto, se empleará la prueba no paramétrica de WILCOXON en diseños antes y después para la contrastación de hipótesis.

**Tabla N° 35: Prueba de contrastación de hipótesis**

PRODUCTIVIDAD			
Estadístico	Antes (n=24)	Después (n=24)	Wilcoxon
Media	54.9308	70.3904	Z= -4,000
Desviación estándar	6.23125	755,781	P= 0,000

Fuente: Spss versión 24

La productividad en la línea de pintado de parabrisas en AGP PERÚ, es diferente al 95% de confiabilidad de acuerdo con la prueba no paramétrica de wilcoxon para muestras relacionadas, tanto para antes de la aplicación del estudio de trabajo (Promedio 54.9) y después de la aplicación del estudio de trabajo (Promedio 70.3), presentando incremento significativo en la línea de pintado de parabrisas después de la aplicación del estudio de trabajo. ( $P=0,000$ )

El valor de Wilcoxon ( $Z=-4,000$ ), es el valor del estadístico que se obtiene después de la aplicación de la de los 24 datos, con la ayuda de la fórmula de Wilcoxon. El valor de  $p=0.000$ , que fue menor que el nivel de significancia ( $\alpha=0.05$ ) para prueba, permite tomar una decisión estadística con relación a la hipótesis nula. Por lo tanto, en la conclusión tomamos en cuenta la hipótesis alterna, que dice: hubo un incremento significativo de la productividad después de la aplicación del estudio de trabajo( $p=0.000$ ).

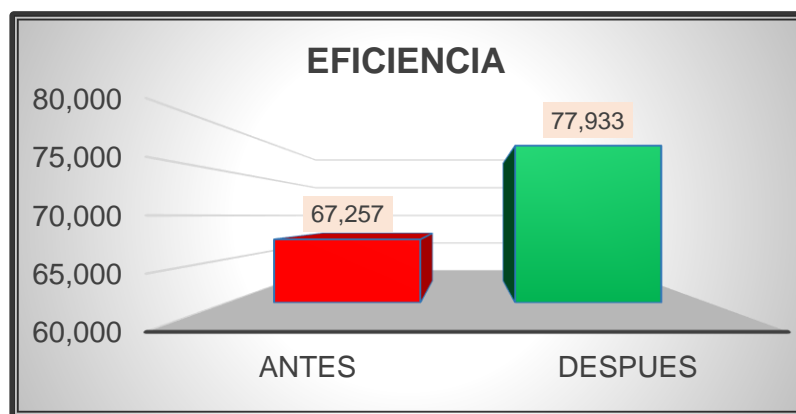
### 3.2.2 Dimensión 1 de la variable dependiente: eficiencia.

**Tabla N° 36:Eficiencia antes y después de la mejora.**

Semanas	Eficiencia	
	Antes	Después
Semana 1	70.83%	70.83%
Semana 2	67.29%	70.83%
Semana 3	64.58%	71.88%
Semana 4	68.75%	72.92%
Semana 5	66.46%	75.00%
Semana 6	66.67%	75.00%
Semana 7	65.63%	74.58%
Semana 8	85.42%	74.58%
Semana 9	67.29%	77.08%
Semana 10	63.54%	79.17%
Semana 11	65.63%	78.13%
Semana 12	62.50%	75.00%
Semana 13	64.58%	81.25%
Semana 14	67.50%	78.13%
Semana 15	65.63%	78.13%
Semana 16	60.42%	79.17%
Semana 17	62.50%	81.25%
Semana 18	64.17%	79.17%
Semana 19	68.33%	82.71%
Semana 20	70.83%	81.25%
Semana 21	68.33%	82.29%
Semana 22	69.38%	83.33%
Semana 23	65.00%	84.38%
Semana 24	72.92%	84.38%

**Fuente: Elaboración propia.**

**Grafico N° 20: Diferencia de eficiencia antes y después de la mejora.**



**Fuente: Elaboración Propia**

Según el procedimiento del indicador horas de producción, de obtienen los siguientes resultados.

**Tabla N° 37: Descripción de la eficiencia antes y después de la mejora.**

Descriptivos			
		Estadístico	Error estándar
EFICIENCIA ANTES	Media		67.2575
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	65.2109
		Límite superior	69.3041
	Media recortada al 5%		66.7248
	Mediana		66.5650
	Varianza		23.491
	Desviación estándar		4.84675
EFICIENCIA DESPUES	Media		77.9333
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	76.1650
		Límite superior	79.7017
	Media recortada al 5%		77.9698
	Mediana		78.1300
	Varianza		17.538
	Desviación estándar		4.18782

Fuente: Spss versión 24

En la tabla se observa la relación que guarda la eficiencia mediante su indicador horas antes y después de la aplicación de la medición de trabajo.

**Tabla N°38: Prueba de normalidad de la eficiencia, antes y después.**

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	0.800	24	0.000
EFICIENCIA DESPUES	0.951	24	0.288
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar en la tabla la significancia obtenida de la eficiencia antes y después es menor a 0.05 esto nos demuestra que los datos tienen una distribución no normal, por lo tanto, utilizaremos para el análisis de contrastación de hipótesis la prueba no paramétrica WILLCOXON.

## CONTRASTACION DE HIPOTESIS.

**Ho:** La aplicación del estudio del trabajo, para incrementar la eficiencia en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C. Cercado de Lima – 2017.

**Ha:** La aplicación del estudio de trabajo, para incrementar la eficiencia en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C. Cercado de Lima - 2017.

### Hipótesis estadístico y reglas de decisión.

Ho:  $P \text{ antes} > P \text{ después}$ . —————→ **SIG > 0,05** se acepta la nula

Ha:  $P \text{ antes} < P \text{ después}$ . —————→ **SIG < 0,05** se rechaza la nula.

Por lo expuesto, se empleará la prueba no paramétrica de WILCOXON en diseños antes y después para la contrastación de hipótesis

**Tabla N°39: Prueba de contrastación de hipótesis**

EFICIENCIA			
Estadístico	Antes (n=24)	Después (n=24)	Wilcoxon
Media	67.2575	77.935	Z= -3,894
Desviación estándar	4.84675	4.18832	Sig. 0,000

Fuente: Spss versión 24

La eficiencia en la línea de pintado de parabrisas en AGP PERÚ, es diferente al 95% de confiabilidad de acuerdo con la prueba no paramétrica de wilcoxon para muestras relacionadas, tanto para antes de la aplicación del estudio de trabajo (Promedio 67.2) y después de la aplicación del estudio de trabajo (Promedio 77,9), presentando incremento significativo de la eficacia en la línea de pintado de parabrisas después de la aplicación del estudio de trabajo. ( $P=0,000$ ).



El valor de Wilcoxon ( $Z=-3,894$ ), es el valor del estadístico que se obtiene después de la aplicación de la de los 24 datos, con la ayuda de la fórmula de Wilcoxon. El valor de  $p=0.000$ , que fue menor que el nivel de significancia ( $\alpha=0.05$ ) para esta prueba, permite tomar una decisión estadística con relación a la hipótesis nula. Ya que el valor de  $p$  fue menor que 0.05, rechazamos la hipótesis nula, por lo tanto, en la conclusión tomamos en cuenta la hipótesis alterna, que dice: hubo un incremento significativo de la eficiencia después de la aplicación del estudio de trabajo( $p=0.000$ ).

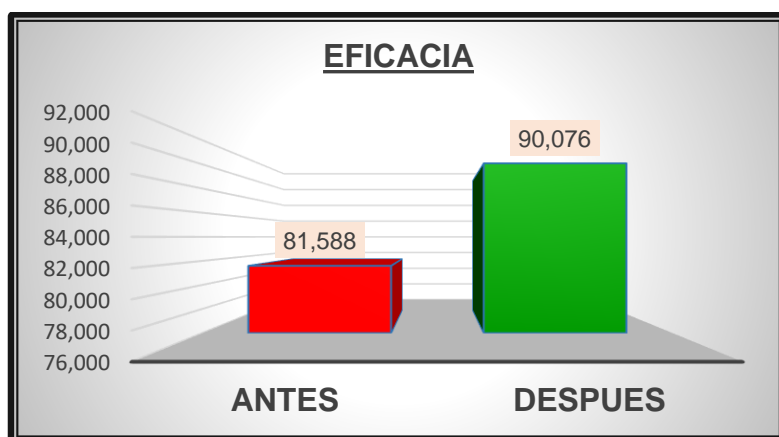
### 3.2.3 Dimensión 2 de la variable dependiente: eficacia.

**Tabla N°40: Eficiencia antes y después de la mejora.**

Semanas	Eficacia	
	Antes	Después
Semana 1	88.180%	76.19%
Semana 2	80.560%	80.86%
Semana 3	75.780%	81.03%
Semana 4	83.560%	82.49%
Semana 5	88.28%	85.00%
Semana 6	85.44%	87.23%
Semana 7	83.34%	88.30%
Semana 8	85.03%	89.13%
Semana 9	87.43%	90.19%
Semana 10	82.30%	91.40%
Semana 11	74.88%	91.59%
Semana 12	77.48%	92.98%
Semana 13	84.62%	92.81%
Semana 14	84.85%	92.98%
Semana 15	78.31%	93.97%
Semana 16	74.45%	92.93%
Semana 17	69.30%	94.48%
Semana 18	90.76%	93.62%
Semana 19	89.40%	94.48%
Semana 20	77.30%	94.83%
Semana 21	79.53%	94.67%
Semana 22	87.79%	94.33%
Semana 23	80.29%	94.19%
Semana 24	69.27%	95.16%

Fuente: Elaboración Propia

**Grafico N° 21: Diferencia de eficacia antes y después de la mejora.**



Fuente: Elaboración Propia

Según el procesamiento del indicador unidades de producción, se obtienen los siguientes resultados

**Tabla N° 41: Descripción de la eficacia antes y después de la mejora.**

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
EFICACIA ANTES	Media		81.5888	1.23752
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	79.0287	
		Límite superior	84.1488	
	Media recortada al 5%		81.7759	
	Mediana		82.8200	
	Varianza		36.755	
	Desviación estándar		6.06258	
EFICACIA DESPUES	Media		90.0767	1.08869
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	87.8245	
		Límite superior	92.3288	
	Media recortada al 5%		90.5256	
	Mediana		92.2000	
	Varianza		28.446	
	Desviación estándar		5.33347	

Fuente: Spss versión 24

En la tabla se observa la relación que guarda la eficacia mediante su indicador unidades de producción antes y después de la aplicación de la medición de trabajo.

**Tabla N° 37: Prueba de normalidad de la eficacia, antes y después.**

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
<b>EFICACIA_ANTES</b>	0.954	24	0.326
<b>EFICACIA_DESPUES</b>	0.837	24	0.001
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Spss versión 24

Como se puede observar en la tabla la significancia obtenida de la eficacia antes y después es menor a 0.05 esto nos demuestra que los datos tienen una distribución no normal, por lo tanto, utilizaremos para el análisis de contrastación de hipótesis la prueba no paramétrica WILLCOXON.

### **CONTRASTACION DE HIPOTESIS.**

**Ho:** La aplicación del estudio del trabajo, para incrementar la eficacia en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C. Cercado de Lima – 2017.

**Ha:** La aplicación del estudio de trabajo, para incrementar la eficacia en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C. Cercado de Lima - 2017.

### **Hipótesis estadístico y reglas de decisión.**

Ho:  $P \text{ antes} > P \text{ después}$ . —————→ **SIG > 0,05** se acepta la nula

Ha:  $P \text{ antes} < P \text{ después}$ . —————→ **SIG < 0,05** se rechaza la nula.

Por lo expuesto, se empleará la prueba no paramétrica de WILCOXON en diseños antes y después para la contrastación de hipótesis

**Tabla N° 38: Prueba de contrastación de hipótesis**

<b>EFICACIA</b>			
<b>Estadístico</b>	<b>Antes (n=24)</b>	<b>Después (n=24)</b>	<b>Wilcoxon</b>
<b>Media</b>	81.5888	90.0767	Z= -3,629
<b>Desviación estándar</b>	6.06258	5.33347	Sig. 0,000

Fuente: Spss versión 24

La eficacia en la línea de pintado de parabrisas en AGP PERÚ, es diferente al 95% de confiabilidad de acuerdo con la prueba no paramétrica de wilcoxon para muestras relacionadas, tanto para antes de la aplicación del estudio de trabajo (Promedio 81.5) y después de la aplicación del estudio de trabajo (Promedio 90.0), presentando incremento significativo de la eficacia en la línea de pintado de parabrisas después de la aplicación del estudio de trabajo. ( $P=0,000$ ).

El valor de Wilcoxon ( $Z=-3,629$ ), es el valor del estadístico que se obtiene después de la aplicación de la de los 24 datos, con la ayuda de la fórmula de Wilcoxon. El valor de  $p=0.000$ , que fue menor que el nivel de significancia ( $\alpha=0.05$ ) para esta prueba, permite tomar una decisión estadística con relación a la hipótesis nula. por lo tanto, en la conclusión tomamos en cuenta la hipótesis alterna, que dice: hubo un incremento significativo de la eficiencia después de la aplicación del estudio de trabajo( $p=0.000$ ).

## **IV. DISCUSIÓN**

-Según los resultados obtenidos en nuestra hipótesis general se logró determinar que la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C. con un nivel de significancia de 0,000. Se logro un incremento de la productividad de 54,93% a 70.29% es decir en un 15.36% en el proceso de pintado de parabrisas; por lo cual se concluye el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna. CASTREJÓN, G.y MAQUINA, M. (2015).” Propuesta de mejora en los procesos de la planta de investigación técnica vehicular ITEV S.A.C Cajamarca para mejorar la productividad”. Estableciendo los indicadores a evaluar en un antes y después de la mejora propuesta, los cuales nos arrojaron los siguientes resultados; para efectividad de procesos teníamos un 21.73%, después de la mejora obteniendo un 75% es decir que productividad mejoro en un 53.27%.

-Según los resultados obtenidos en nuestra dimensión eficiencia cuyo indicador es horas de producción, de la producción, se logra determinar que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C. Logrando un incremento de eficiencia de 67.26% a 77,93% es decir en un 10.66%. en el proceso de pintado de parabrisas. Este resultado es muy parecido al obtenido por ZARAZÚA (2011) en su tesis, que forma parte de los trabajos previos a la presente investigación, donde demostró que la eficiencia creció de 73.06% a 94.89% esto es equivalente a un crecimiento de 21.83%.

-Finalmente, los resultados obtenidos en nuestra dimensión eficacia cuyo indicador es unidad de producción, se logra determinar que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C. Logrando un incremento de eficacia de 81.59% a 90.20% es decir en un 8.61%. en el proceso de pintado de parabrisas. Este resultado es similar al encontrado por RUIZ (2016) en su tesis, que forma parte de los trabajos previos a la presente investigación, donde

realizo el estudio de tiempo con cronometro para establecer el tiempo estándar para mejorar el método de trabajo logrando que se incremente la eficacia en 3.67% y la eficacia en un 20%. Este resultado se contrasta con el libro de productividad de MEDIANERO, David (2016), donde se manifiesta la importancia de la eficacia en el logro de los objetivos empresariales.

## **V. CONCLUSIÓN**



Las conclusiones a las que se llegó durante el proceso de esta investigación fueron las siguientes:

- Se concluye que la variable productividad, llegó a determinar que la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C. Cercado de Lima-2017. con un nivel de significancia de 0,000 logrando un incremento en la productividad de un 15.36%, en el proceso de pintado de parabrisas.
- Se concluye con respecto a la primera dimensión eficiencia, se logró definir que la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C. Cercado de Lima-2017. Con un nivel de significancia de 0.000 logrando un incremento de eficiencia del 10.67% en el proceso de pintado de parabrisas.
- Finalmente, con respecto a la segunda dimensión eficacia, se logró definir que la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el proceso de pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de la empresa AGP PERÚ S.A.C. Cercado de Lima-2017. Con un nivel de significancia de 0.000 logrando un incremento de eficacia del 8,61% en el proceso de pintado de parabrisas.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De los resultados y las conclusiones obtenidas con este estudio se recomienda lo siguiente:

- Para poder realizar con los objetivos trazados en el pintado de parabrisas es importante que los altos mandos de la empresa (La Gerencia) establezcan comunicación directa con los trabajadores del área de serigrafía para generar mayor compromiso en el trabajo, y así seguir mejorando los procesos.
- Para mejorar la eficiencia en el proceso de pintado de parabrisas es importante innovar y contar con personal capacitado con un mayor entrenamiento en los métodos de trabajo y capacitar a los trabajadores nuevos que se incorporan para poder mantener los niveles de mejora en la empresa.
- Por último, será eficaz el estudio de trabajo en el proceso de pintado de parabrisas en la medida se logren las metas trazadas, siendo vital la unión de todas las áreas involucradas que permitan que hacer realizan las metas trazadas durante el proceso de estudio y en la innovación necesaria para una mejora continua.

## **VII. REFERENCIAS**

**BERNAL, Cesar Augusto. 2006.** *Metología de la investigación.* Colombia : Segunda Edición., 2006.  
ISBN: 9702606454.

**BERNAL, Cesar. 2010.** *Metología de la investigación.* Colombia. : 3ra edición Pearson., 2010.  
ISBN: 9789586991285.

**CRUELLES, José. 2013.** *Mejora de Método y Tiempos de Fabricación.* México. : 1ra edición Alfaomega., 2013.  
ISBN: 9786077076148.

**GARCÍA CRIOLLO, Roberto. 2005.** *ESTUDIO DEL TRABAJO Ingeniería de métodos y medición del trabajo.* México. : 2a. ed. Mac Graw Hill, Interamericana editores S.A., 2005.  
ISBN: 9701046579.

**GARCÍA, Alfonso. 2006.** *Productividad y Reproducción de Costos.* México : 2da edición Trillas., 2006.  
ISBN: 9786071707338.

**GUTIÉRREZ, Humberto. 2014.** *Calidad Total y Productividad.* México. : 4ta edición. McGraw-Hill Interamericana Editores. S.A., 2014.  
ISBN: 9786071511485.

**HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Maria. 2010.** *Metodología de la investigación.* México. : 5a. ed. México D.F.: McGraw-Hill., 2010.  
ISBN: 9786071502919..

**HERNÁNDEZ, Roberto. FERNÁNDEZ, Carlos. y BAPTISTA, Maria. 2014.** *Metodología de la investigación.* MÉXICO : 6ta ed. México D.F.: McGraw-Hill., 2014.

ISBN: 9781456223960.

**MEDIANERO, David. 2016.** *PRODUCTIVIDAD TOTAL teoría y métodos de medición.* Lima, Perú. : 1era edición Macro EIRL., 2016.

ISBN: 9786123044152.

**NIEBEL, Benjamín y FREIVALDS, Andris. 2014.** *Método, Estándares y Diseños del Trabajo.* México. : 13a Edición Editorial: McGraw-Hill, Interamericana editores S.A., 2014.

ISBN: 9786071511546.

**NIEBEL, Benjamín y FREIVALS, Andris. 2009.** *Métodos, Estandares y diseño del Trabajo.* México. : 12a adición McGraw-Hill Interamericana S.A., 2009.

ISBN: 9786071511546.

**SAMUELSON y NORDHAUS. 2006.** *Economía.* España. : 18va edición Mac Graw Hill,Interamericana., 2006.

**VALDERRAMA, Santiago. 2014.** *Pasos para Elaborar proyectos de investigación Científica.* Lima. : 1era edición ed. SAN MARCOS., 2014. ISBN: 9786123028787.

## TESIS

**BETANCUR, A.** y VALENCIA, Y. Propuesta de plan de mejoramiento para el área de corte de la empresa de confección de ropa para caballero marca NAGA a través del cálculo del tiempo estándar e indicadores de productividad de procesos. Tesis (Ingeniería Industrial) Pereira-Risaralda. Universidad Tecnológica de Pereira. 2014. 84pp.  
<http://hdl.handle.net/11059/4758>.

**Quillupangui, L.** Incremento de la productividad en la línea de producción de bordados en la industria Joribordados S. A. tesis (Ingeniería Industrial) Quito-Perú. Universidad central del Ecuador. Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemáticas. 2011, 80pp.  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2928>

**Zarazúa, R.** Mejoramiento de la productividad en el área de revisado y empaque de la litografía Byron Zadik, S.A. Tesis (Ingeniero Industrial) Guatemala. Universidad San Carlos, Facultad de Ingeniería. 2011, 147pp.  
[biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2362\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2362_IN.pdf)

**ORTEGÓN, Sebastián.** Mejoramiento de la línea de producción de suelas en poliuretano, utilizando el método del estudio de trabajo, en la empresa Formiplass S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Santiago de Cali. Universidad Autónoma de Occidente, facultad de Ingeniería. 2015, 119pp.  
<https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/7999/1/T06003.pdf>

**RUIZ, Heber.** Estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la productividad de la empresa agrosemillas Don Benjamín E.I.R.L. Tesis (Ingeniería Industria) Trujillo-Perú. Universidad Nacional de Trujillo. Facultad Escuela de Ingeniería Industrial. 2016, 208 pp.  
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/1103>

**LEÓN, E.** Propuesta de mejora para el incremento de la productividad en el personal de la sección de costura de la empresa pasamanería S.A. Tesis (Ingeniería Industrial) Cuenca – Ecuador. Universidad de Cuenca, 2012. 140pp.

[sibuc.ucuenca.edu.ec/scripts/?](http://sibuc.ucuenca.edu.ec/scripts/?)

TESIS%20EN%20INGENIERIA%20INDUSTRIAL

**Zarazúa, R.** Mejoramiento de la productividad en el área de revisado y empaque de la litografía Byron Zadik, S.A. Tesis (Ingeniería Industrial) Guatemala. Universidad San Carlos, facultad de ingeniería. 2011, 147pp. [biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2362\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2362_IN.pdf)

**ALIAGA, E.** Plan de mejora del Sistema de Producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de Extractores de aire. Tesis (Ingeniería Industrial) Trujillo-Perú. Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería. 2015.147 pp. [biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2362\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2362_IN.pdf)

**CALDERÓN, P.** Rediseño de procesos para la mejora del control, optimización de la productividad y reducción de los costos en el área de mantenimiento de la empresa de Gases Industriales AGA S.A. Tesis (Ingeniería Industrial) Lima Perú. Universidad Nacional de Ingeniería. 2012. 126pp.

<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3698>

**CASTREJON, G. y MARQUINA, M.** Propuesta de mejora en los procesos de la planta de inspecciones técnicas vehiculares ITEV S.A.C. Cajamarca para mejorar la productividad. (Ingeniería Industrial) Cajamarca-Perú. Universidad privada del Norte. Facultad de Ingeniería. 2015. 162pp.

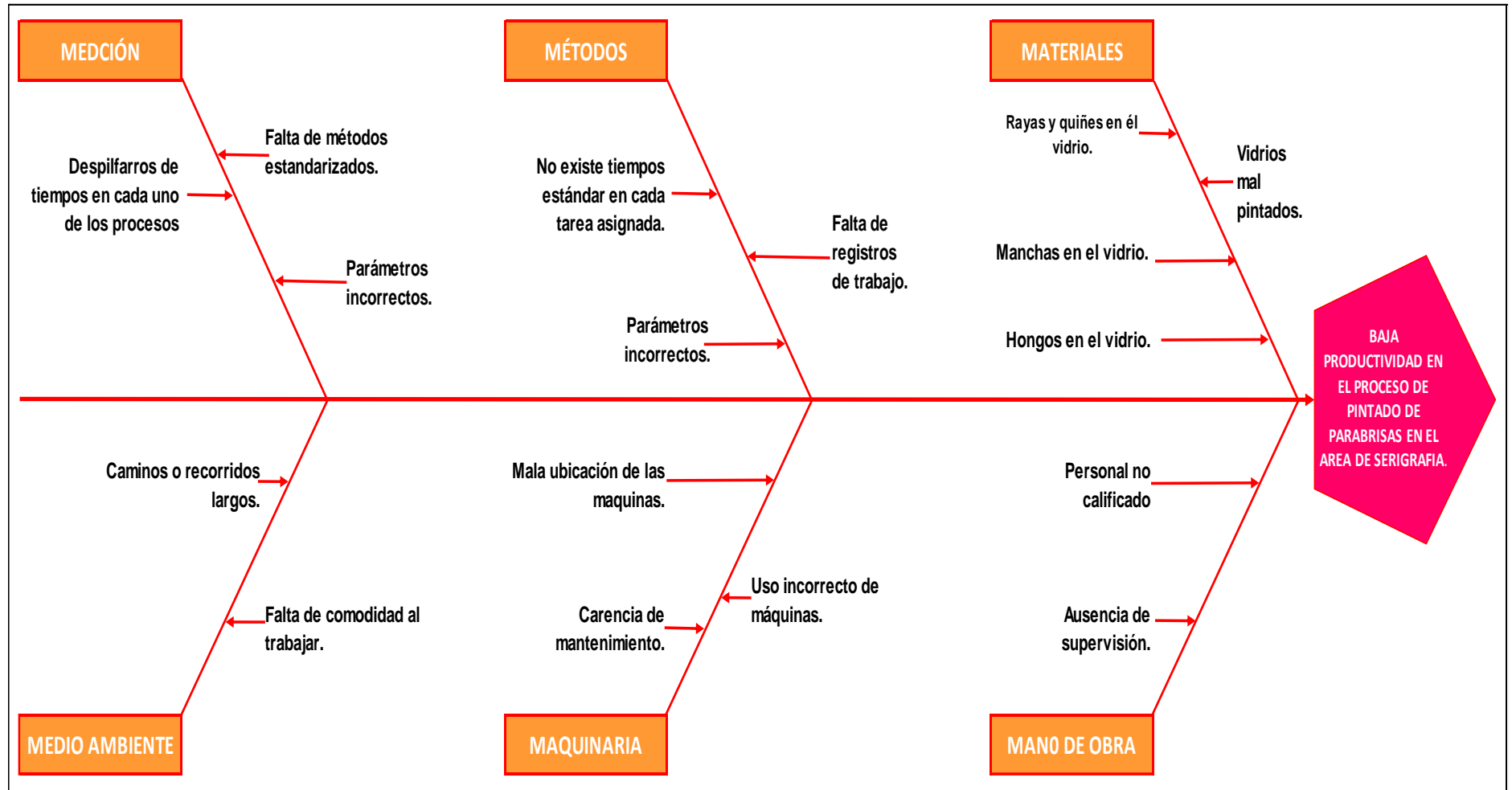
<http://hdl.handle.net/11537/5605>



**RODRIGUEZ, C.** Propuesta de un sistema de mejora continua para la reducción de mermas en una procesadora de vegetales en el Departamento de Lima con el objetivo de aumentar su productividad y competitividad. Tesis (Ingeniería Industrial) Lima-Perú Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería 2011. 146pp.  
<http://hdl.handle.net/10757/273503>

## **ANEXOS**

## Anexo N°1: Diagrama de Ishikawa




Fuente: Elaboración propia

**Anexo N°2: Matriz de consistencia**

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPEACIONAL	DIMENCIONES	INDIADORES	FORMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PINTADO DE PARABRISAS, EN EL ÁREA DE SERIGRAFÍA DE LA EMPRESA AGP PERÚ S.A.C CERCADO DE LIMA - 2017.	P. GENERAL	O. GENERALES	H. GENERAL		INDEPENDIENTE					
	¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo permitirá incrementar la productividad en el proceso del pintado de parabrisas, en el área de serigrafía de La empresa AGP PERÚ S.A.C Cercado de lima - 2017?	Determinar como la aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad en el proceso del pintado de parabrisas en el área de serigrafía de La empresa AGP PERÚ S.A.C Cercado de lima - 2017.	La aplicación del estudio de trabajo incrementa significativamente la productividad en el proceso del pintado de parabrisas en el área de Serigrafía de La empresa AGP PERÚ S.A.C Cercado de lima - 2017.	VI. ESTUDIO DEL TRABAJO	Se entiende como estudio del trabajo, genéricamente ciertas técnicas y en particular "el estudio de método y el estudio de trabajo que se utiliza para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y la economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras" Roberto García Criollo (2006) pp 179	La medición de trabajo consiste en técnicas mediante las cuales se pretenden determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en la realización de su tarea.	Estudio de método	Índice de agregación de valor (IAV)	$IAV = \frac{\sum TAAV}{\sum TT}$ IAV: Índice de actividades que agregan valor. TAAV: Tiempo de actividades que agregan valor. TT: Tiempo total.	RAZON
							Medición del trabajo	Tiempo Estándar (TE)	$TE = T_n (1 + telerancia)$ TE: Tiempo estándar. Tn: Tiempo normal.	
	P. ESPECIFICOS	O. ESPECIFICOS	H.ESPECIFICOS		DEPENDIENTE					
	¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo incrementa el rendimiento y eficiencia en el proceso del pintado de parabrisas en el área de serigrafía de La empresa AGP PERÚ S.A.C Cercado de lima - 2017?	Determinar como la aplicación del estudio de trabajo para incrementar el rendimiento y eficiencia en el proceso del pintado de parabrisas en el área de serigrafía de La empresa AGP PERÚ S.A.C Cercado de lima - 2017.	La aplicación del estudio de trabajo incrementa significativamente el rendimiento y eficiencia en el proceso del pintado de parabrisas en el área de Serigrafía de La empresa AGP PERÚ S.A.C Cercado de lima - 2017.	VD. PRODCTIVIDAD	la productividad tiene que ver con los resultados que obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementa la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general la productividad se mide por cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Fuente: Humberto Gutiérrez Pulido. Calidad Productividad. pp20.	Estudiar la productividad dentro de una empresa es encontrar las causas que la deterioran y una vez conocida, establecer las bases para incrementarla, a través de la eficiencia, eficacia y la calidad, ello implica reducción de tiempos, desperdicios, demoras e incrementos y la calidad en uso.	Eficiencia	Horas de producción (HP)	$HP = \frac{(THPP - THRP)}{THPP} \times 100$ THPP: Total horas de producción programadas. THRP: Total horas de retraso de producción.	RAZON
	¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo incrementara el cumplimiento de metas y la eficacia en el proceso del pintado de parabrisas en el área de serigrafía de La empresa AGP PERÚ S.A.C Cercado de lima - 2017?	Determinar como la aplicación del estudio de trabajo para incrementar el cumplimiento de metas y la eficacia en el proceso del pintado de parabrisas en el área de serigrafía de La empresa AGP PERÚ S.A.C Cercado de lima - 2017.	La aplicación del estudio de trabajo incrementa significativamente el cumplimiento de metas y la eficacia en el proceso del pintado de parabrisas en el área de Serigrafía de La empresa AGP PERÚ S.A.C Cercado de lima - 2017.				Eficacia	Programación de producción (PP)	$PP = \frac{(TUP - TUR)}{TUP} \times 100$ TUP: Total unidades de producción. TUR: Total de unidades de reproceso.	


**Fuente: Elaboración Propia.**

Anexo N° 3: Ficha de recolección de datos pre-test.

	ÁREA:	SERIGRAFIA.	<b>OBSERVACIONES:</b>							
	PROCESO:	PINTADO DE VIDRIOS								
	RESPONSABLE:	ING. RODRIGO PEREZ								
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS										
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD										
DIMENSIONES	INDICADOR	RESULTADOS DE INDICADORES POR MESES 2016							Unidad de medida.	META
		ANTES (CONSOLIDADO)								
		JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL/6		
D1: EFICIENCIA	Horas de Producción	67.86%	71.04%	64.74%	64.53%	66.46%	68.91%	67.26%	Porcentaje	≥ 95%
	$HP = \frac{(THPP - THRP)}{THPP} * 100$									
	THPP: Total de horas de Producción Programadas. THRP: Total de horas de Retraso de Producción.									
DIMENSIONES	INDICADOR	RESULTADOS DE INDICADORES POR MESES 2016							Unidad de medida.	META
		RESULTADOS DE INDICADORES POR MESES 2016								
		ANTES (CONSOLIDADO)								
D2: EFICACIA	Programación de Producción	82.03%	85.52%	80.52%	80.55%	81.68%	79.22%	81.59%	Porcentaje	≥ 95%
	$PP = \frac{(TUP - TUR)}{TUP} * 100$									
	TUP: Total de Unidades de Producción. TUR: Total de unidades de Reprocesos.									

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°4 Horas de producción del proceso de pintado de parabrisas pre-test.


	AREA: SERIGRAFIA		OBSERVACIONES				
	RESPONSABLE: RODRIGO PEREZ						
	JULIO						
HORAS DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PINTADOS DE PARABRISAS							
SEMANA							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
HORAS PROGRAMADAS					8	8	16
HORAS EXTRAS					2	0	2
HORAS DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PINTADOS DE PARABRISAS							
SEMANA 1							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
HORAS PROGRAMADAS					8	8	16
HORAS EXTRAS					2	0	2
HORAS DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PINTADOS DE PARABRISAS							
SEMANA 2							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
HORAS PROGRAMADAS	8	8	8	8	8	8	48
HORAS EXTRAS	3.5	3.5	3.5	4	3.5	0	18
HORAS DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PINTADOS DE PARABRISAS							
SEMANA 3							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
HORAS PROGRAMADAS	8	8	8	8	8	8	48
HORAS EXTRAS	3	3	3	3.5	3	0	15.5
HORAS DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PINTADOS DE PARABRISAS							
SEMANA 4							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
HORAS PROGRAMADAS	8	8	8	8	8	8	48
HORAS EXTRAS	3	3	4	3	4	2.5	19.5
HORAS DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PINTADOS DE PARABRISAS							
SEMANA 5							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
HORAS PROGRAMADAS	8	8	8	8	8	8	48
HORAS EXTRAS	3	3	3	3	3	0	15
TOTAL DE HORAS DEL MES							
HORAS PROGRAMADAS	208						
HORAS EXTRAS	70						

	AREA: SERIGRAFIA		OBSERVACIONES				
	RESPONSABLE: RODRIGO PEREZ						
	AGOSTO						
HORAS DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PINTADOS DE PARABRISAS							
SEMANA 1							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
HORAS PROGRAMADAS	8	8	8	8	8	8	48
HORAS EXTRAS	3	3	3	4	3	2	18
HORAS DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PINTADOS DE PARABRISAS							
SEMANA 2							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
HORAS PROGRAMADAS	8	8	8	8	8	8	48
HORAS EXTRAS	3	3	3	3	4	0	16
HORAS DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PINTADOS DE PARABRISAS							
SEMANA 3							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
HORAS PROGRAMADAS	8	8	8	8	8	8	48
HORAS EXTRAS	4	4	4	4	3.5	0	19.5
HORAS DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PINTADOS DE PARABRISAS							
SEMANA 4							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
HORAS PROGRAMADAS	8	8	8	8	8	8	48
HORAS EXTRAS	3	3	3	3	3	0	15
HORAS DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PINTADOS DE PARABRISAS							
SEMANA 5							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
HORAS PROGRAMADAS	8						8
HORAS EXTRAS	3						3
TOTAL DE HORAS DEL MES							
HORAS PROGRAMADAS	200						
HORAS EXTRAS	71.5						

	AREA: SERIGRAFIA		OBSERVACIONES				
	RESPONSABLE: RODRIGO PEREZ						
	SETIEMBRE						
HORAS DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PINTADOS DE PARABRISAS							
SEMANA 1							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
HORAS PROGRAMADAS		8	8	8	8	8	40
HORAS EXTRAS		4	3	3	3	0	13
HORAS DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PINTADOS DE PARABRISAS							
SEMANA 2							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
HORAS PROGRAMADAS	8	8	8	8	8	8	48
HORAS EXTRAS	3	3	3	3	3.5	0	15.5
HORAS DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PINTADOS DE PARABRISAS							
SEMANA 3							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
HORAS PROGRAMADAS	8	8	8	8	8	8	48
HORAS EXTRAS	3	4	4	3.5	3	0	17.5
HORAS DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PINTADOS DE PARABRISAS							
SEMANA 4							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
HORAS PROGRAMADAS	8	8	8	8	8	8	48
HORAS EXTRAS	3	3	3	3	4	0	16
HORAS DE PRODUCCIÓN EN PROCESO DE PINTADOS DE PARABRISAS							
SEMANA 5							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
HORAS PROGRAMADAS	8	8	8	8			32
HORAS EXTRAS	3	3	4	3.5			13.5
TOTAL DE HORAS DEL MES							
HORAS PROGRAMADAS	216						
HORAS EXTRAS	75.5						

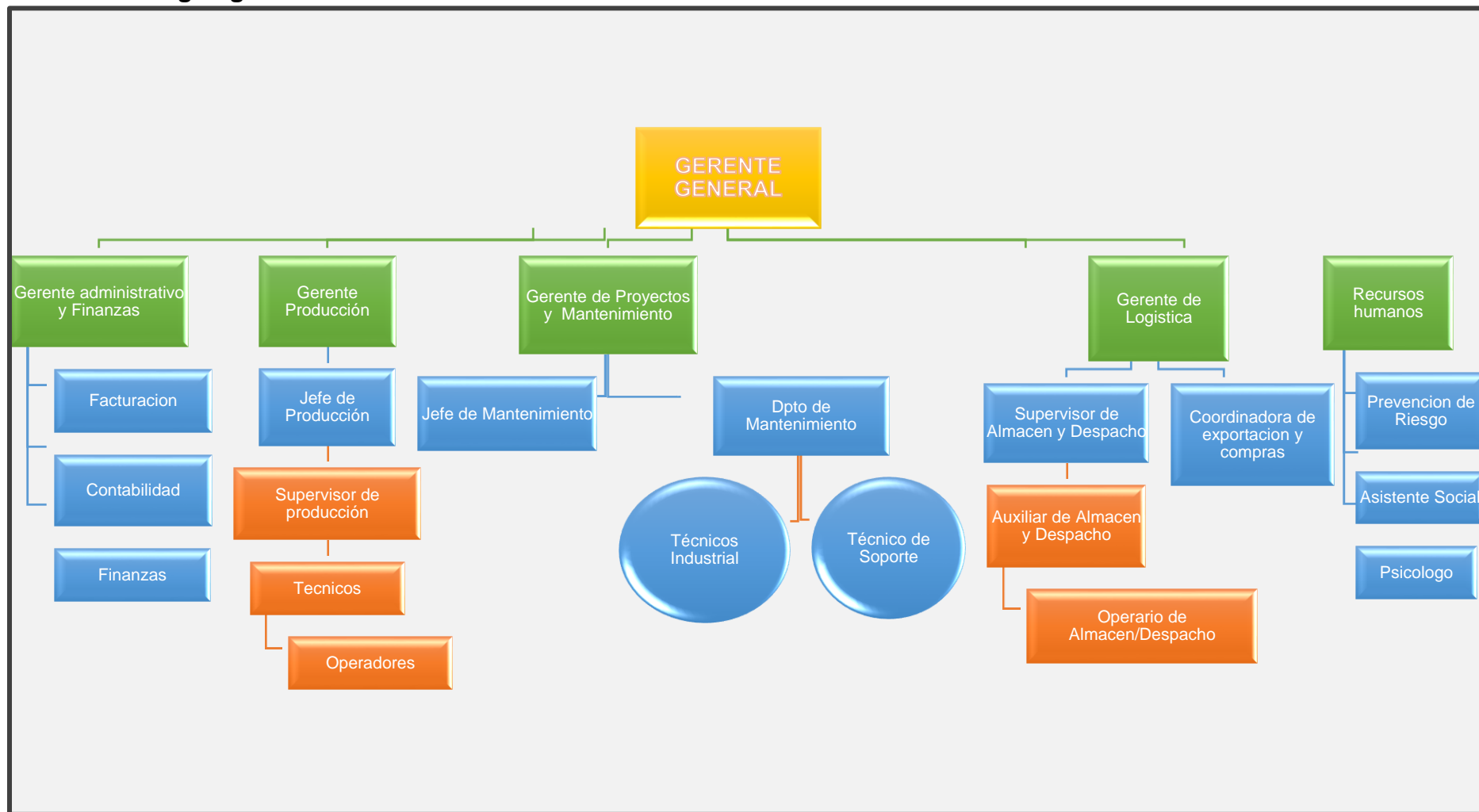
Fuente: Registros de AGP PERÚ GLASS.

Anexo N°5: Ficha de recolección de datos pos- test.

	ÁREA:	SERIGRAFIA.	<b>OBSERVACIONES:</b>							
	PROCESO:	PINTADO DE VIDRIOS								
	RESPONSABLE:	ING. RODRIGO PEREZ								
<b>FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>										
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</b>										
DIMENSIONES	INDICADOR	RESULTADOS DE INDICADORES POR MESES 2017							Unidad de medida.	META
		DESPUES (CONSOLIDADO)								
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL/6		
D1: EFICIENCIA	Horas de Producción	71.61%	74.79%	77.34%	79.17%	81.09%	83.59%	77.93%	Porcentaje	≥ 95%
	$HP = \frac{(THPP - THRP)}{THPP} * 100$									
	THPP: Total de horas de Producción Programadas. THRP: Total de horas de Retraso de Producción.									
DIMENSIONES	INDICADOR	RESULTADOS DE INDICADORES POR MESES 2017							Unidad de medida.	META
		RESULTADOS DE INDICADORES POR MESES 2017								
		DESPUES (CONSOLIDADO)								
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL/6		
D2: EFICACIA	Programación de Producción	80.14%	87,42%	91,54%	93.17%	94.35%	94.59%	90.20%	Porcentaje	≥ 95%
	$PP = \frac{(TUP - TUR)}{TUP} * 100$									
	TUP: Total de Unidades de Producción. TUR: Total de unidades de Reprocesos.									

Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo N°6: Organigrama de AGP PERÚ S.A.C.



Fuente: intranet AGP PERÚ S.A.



## **AnexoN°6 Validación de instrumentos a través de juicios de expertos.**

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS  
DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de formación para adultos SUBE de la EAP de ingeniería industrial en la sede Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación.

El título nombre del proyecto de investigación es:

APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PINTADO DE PARABRISAS, ÁREA DE SERIGRAFÍA DE LA EMPRESA AGP PERÚ S.A.C. CERCADO DE LIMA 2016. y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted a fin de validar el instrumento que utilizaré.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

Barrios Liza José Eberth

D.N.I: 40440730

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

### **Variable Independiente: Estudio del trabajo.**

Se entiende por estudio de trabajo, genéricamente ciertas técnicas y en particular “el estudio de método y la medición de trabajo que se utiliza para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras” (Roberto García Criollo, 2006, pp179).

### **Dimensiones de las variables: ESTUDIO DE TRABAJO**

#### **Dimensión 1: Estudio de método.**

En la actualidad, conjugar adecuadamente los recursos económicos, materiales y humanos origina incrementos de productividad. con base en la premisa de que en todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución, pueden efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, lo cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos. (García, Roberto, 2005, p.33)

#### **Dimensión 2: Medición de trabajo.**

Se establece que el objetivo es el aumentar la productividad con los mismos o menores recursos si entendemos el trabajo como la actividad que integra los recursos, materiales, mano de obra y maquinaria con el fin de producir los bienes y servicios. (García, Roberto, 2005, p.2)

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable Independiente: Estudio de trabajo.

Dimensiones	Indicadores	Formula	Escala de medición
Estudio de método	Índice de agregación de valor (IAV)	$IAV = \frac{\sum TAAV}{\sum TT}$ <p> <b>IAV:</b> Índice de actividades que agregan valor.  <b>TAAV:</b> Tiempo de actividades que agregan valor.  <b>TT:</b> Tiempo total.         </p>	RAZON
Medición de trabajo	Tiempo Estándar (TE)	$TE = Tn (1 + telerancia)$ <p> <b>TE:</b> Tiempo estándar.  <b>Tn:</b> Tiempo normal.         </p>	RAZON

Fuente: Elaboración propia.

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE ESTUDIO DEL TRABAJO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Estudio de métodos	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2:	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Medición de trabajo	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Es suficiente

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: Dr. Luis Rodríguez Alvarado      DNI: 06535058

Especialidad del validador: Dr. Páez Turiel Maf. Pa.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 05 noviembre del 2017

[Firma]  
Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE ESTUDIO DEL TRABAJO**

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1:</b>							
1	Estudio de métodos	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2:</b>							
2	Medición de trabajo	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia.

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable ☒    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg: DAVILA LAGUNA ROBERTO    DNI: 22423025

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 5 noviembre del 2017

  
Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE ESTUDIO DEL TRABAJO**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1:</b>							
1	Estudio de métodos	✓		✓	.	✓		
	<b>DIMENSIÓN 2:</b>							
2	Medición de trabajo	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si Hay

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [☒]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: SAAVEDRA SANTAN, MARTIN    DNI: 02649481

Especialidad del validador: Ing. Industrial, MBA

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 10 noviembre del 2017

  
Firma del Experto Informante.



## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES**

### **Variable dependiente: Productividad.**

La productividad tiene que ver con los resultados que obtienen en un proceso o un sistema. Por lo que incrementa la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general la productividad se mide por cocientes formado por los resultados logrados y los recursos empleados. (Humberto, Gutiérrez, 2011, p.20).

### **Dimensiones de las variables: PRODUCTIVIDAD.**

#### **Dimensión 1: Eficiencia.**

Es la correcta manera de abordar la relación objetivo-recursos, optimizar la aplicación de los recursos disponibles, de modo que se obtenga el máximo producto o resultado con el mínimo esfuerzo o costo posible. (Medianero, David. 2016, p.38).

#### **Dimensión 2: Eficacia.**

El concepto de eficacia es posible en dos interpretaciones. En el contexto de la administración de empresas, el concepto de eficacia tiene una connotación similar al de producción. Concretamente, la eficacia se define como la relación entre los resultados obtenidos y las metas trazadas, (Medianero, David. 2016, p.38).

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable Dependiente: Productividad.

• Dimensiones	Indicadores	Formula	Escala de medición
<b>Eficiencia</b>	<b>Horas de producción (HP)</b>	$HP = \frac{(THPP - THRP)}{THPP} \times 100$ <p>THPP: Total horas de producción programadas.</p> <p>THRP: Total horas de retraso de producción.</p>	RAZON
<b>Eficacia</b>	<b>Programación de producción (PP)</b>	$PP = \frac{(TUP - TUR)}{TUP} \times 100$ <p>TUP: Total unidades de producción.</p> <p>TUR: Total de unidades de reproceso.</p>	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE PRODUCTIVIDAD**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1:</b>							
1	Eficiencia	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2:</b>							
2	Eficacia	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): E suficiente.

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable ☒      Aplicable después de corregir ☐      No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Dr. Luis Rodríguez      DNI: 06535058

Especialidad del validador: Dr. Román Rodríguez

Lima,      Noviembre del 2017

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	<b>DIMENSIÓN 1:</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Eficiencia	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2:</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Eficacia	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [☒]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg.: DAVIDA LAGUNA ROSA DNI: 22423025

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

Lima, 5 Noviembre del 2017

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
Firma del Experto Informante.



## CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1:</b>							
1	Eficiencia	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2:</b>							
2	Eficacia	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [☒]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: SAAVEDRA Fontan, Narsin    DNI: 02649481

Especialidad del validador: Ing. Industrial, MBA

Lima, 10 Noviembre del 2017

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.